

UNIVERSITÉ DE PARIS

FACULTÉ DE PHARMACIE

Série E, N° 4.

Année 1938-1939.

RANUNCULUS THORA L.

Contribution à l'étude botanique, chimique
et physiologique.

THÈSE

pour l'obtention du

Diplôme supérieur de Pharmacien

Présentée et soutenue le 14 Juin 1939

PAR

ANDRÉ GORIS

PHARMACIEN

ANCIEN INTERNE DES HÔPITAUX DE PARIS

LAURÉAT DES HÔPITAUX DE PARIS (MÉDAILLE D'OR)

LICENCIÉ ÈS-SCIENCES PHYSIQUES (PHYSIQUE, CHIMIE GÉNÉRALE, MINÉRALOGIE)

LICENCIÉ ÈS-SCIENCES NATURELLES (BOTANIQUE, PHYSIOLOGIE, GÉOLOGIE).

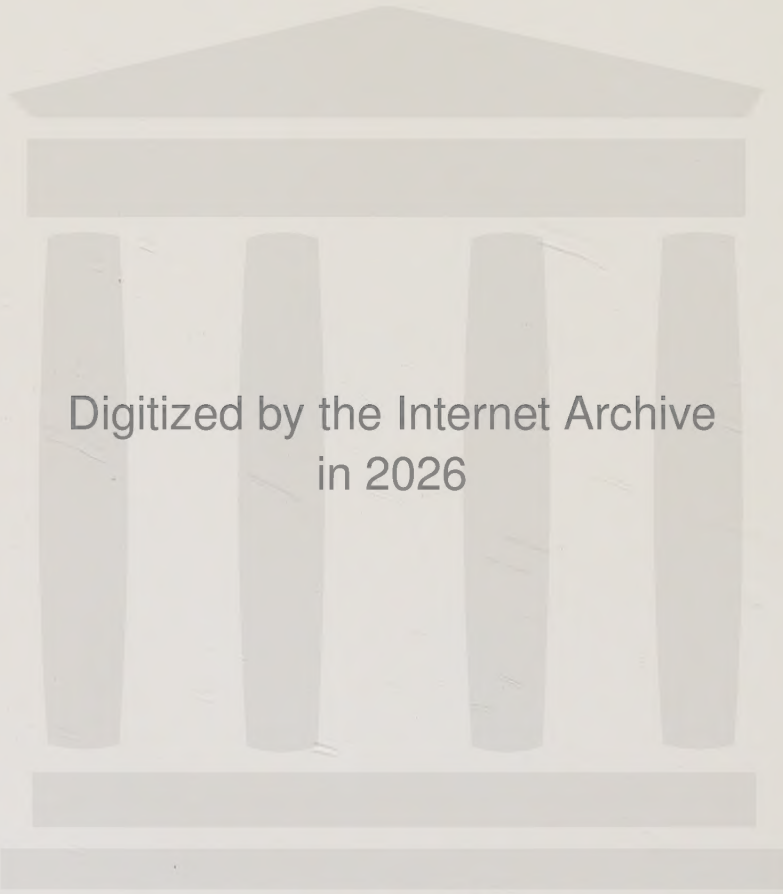
JURY { MM. MASCRÉ, *Professeur.*
BACH, *Professeur.*
JANOT, *Maître de Conférences.*

LONS-LE-SAUNIER

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE MAURICE DECLUME.

1939





Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547520_0039

UNIVERSITÉ DE PARIS

FACULTÉ DE PHARMACIE

Série E, N° 4.

Année 1938-1939.

RANUNCULUS THORA L.

Contribution à l'étude botanique, chimique
et physiologique.

THÈSE

pour l'obtention du

Diplôme supérieur de Pharmacien

Présentée et soutenue le

1939

PAR

ANDRÉ GORIS

PHARMACIEN

ANCIEN INTERNE DES HÔPITAUX DE PARIS

LAURÉAT DES HÔPITAUX DE PARIS (MÉDAILLE D'OR)

LICENCIÉ ÈS-SCIENCES PHYSIQUES (PHYSIQUE, CHIMIE GÉNÉRALE, MINÉRALOGIE)

LICENCIÉ ÈS-SCIENCES NATURELLES (BOTANIQUE, PHYSIOLOGIE, GÉOLOGIE).

JURY { MM. MASCRÉ, *Professeur.*
BACH, *Professeur.*
JANOT, *Maître de Conférences.*

LONS-LE-SAUNIER

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE MAURICE DECLUME

1939

Personnel de la Faculté de Pharmacie de Paris

ADMINISTRATION

MM. A. DAMIENS, Doyen, O. ✱, 🌿 I.
 P. LEBEAU, Assesseur, O. ✱, 🌿 I., Membre de l'Institut.
 H. J. LIONNET Secrétaire, 🌿 I.

PROFESSEURS

MM. LEBEAU, O. ✱, 🌿 I, Membre
 de l'Institut..... Pharmacie chimique.
 GORIS, O ✱, 🌿 I. Pharmacie galénique.
 DAMIENS, O. ✱, 🌿 I..... Chimie minérale.
 HÉRISSEY, O. ✱, 🌿 I..... Chimie biologique.
 SOMMELET, ✱, 🌿 I. Chimie organique.
 LUTZ, ✱, 🌿 I..... Cryptogamie et Micro-
 biologie.
 FABRE, ✱, 🌿 I..... Toxicologie.
 LAUNOY, O. ✱, 🌿 I..... Zoologie.
 DELABY, ✱, 🌿 I..... Chimie analytique.
 PICON, ✱, 🌿 I.... Physique.
 MASCRÉ, 🌿 I. Histoire naturelle des médicaments simples
 d'origine végétale.
 BACH, ✱, 🌿 I..... Botanique générale.

Doyens honoraires : MM. RADAIS, O. ✱, 🌿 I.— GUÉRIN, O. ✱, 🌿 I.

Professeurs honoraires :

MM. BÉHAL, G. O. ✱, 🌿 I. et DELÉPINE, O. ✱, 🌿 I., Membres de l'Institut,
 PERROT, C. ✱, 🌿 I., COUTIÈRE, O. ✱, 🌿 I., BOUGAULT, O. ✱, 🌿 I.,
 et TASSILLY, O. ✱, 🌿 I.

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

MM. FLEURY, 🌿 I Hydrologie et Hygiène.
 BEDEL, 🌿 I..... Minéralogie, Législation et Déontologie pharmaceutiques.
 RÉGNIER, 🌿 I. Parasitologie.
 CHARONNAT, 🌿 I..... Chimie et Pharmacie Chimique.
 JANOT Pharmacie galénique et Biologie
 végétale.
 VALETTE, 🌿 A..... Histoire naturelle.

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. DOMANGE... Travaux pratiques de 1^{re} année. Chimie générale et
 pharmaceutique.
 GAUTHIER, 🌿 A. — de 2^e et 3^e année. Chimie analytique.
 PARIS..... Micrographie.
 CORRIEZ..... Physique.
 N..... Microbiologie.
 GUILLOT... Travaux pratiques de 4^e année. Chimie biologique, Bromato-
 logie et Pharmacie chi-
 mique.

Bibliothécaire en Chef : M. GARNIER, 🌿 A.



A MON PÈRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR A. GORIS

DIRECTEUR DE LA PHARMACIE CENTRALE DES HÔPITAUX
ET HOSPICES DE PARIS

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

*près de qui j'ai pris le goût
du travail et de la recherche
scientifique.*

*En témoignage de ma pro-
fonde affection.*

A MA MÈRE

Hommage de profonde affection filiale.

A MON FRÈRE

A MA SŒUR

A MA FAMILLE

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR MASCRÉ

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE PARIS
PHARMACIEN CHEF DES HÔPITAUX DE PARIS

Hommage de respectueuse gratitude.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR BACH

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE PARIS
PHARMACIEN CHEF DES HÔPITAUX DE PARIS
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

Hommage de profonde reconnaissance.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR GAUTRELET

DIRECTEUR DU LABORATOIRE DE BIOLOGIE EXPÉRIMENTALE
A L'ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES
OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

Hommage de mon profond respect.

A MONSIEUR M. JANOT

MAÎTRE DE CONFÉRENCES A LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE PARIS

Hommage très amical.

INTRODUCTION.

Au cours de nombreuses excursions dans les Pyrénées, en vue de la recherche d'*Aconitum Anthora* L. nous avons été frappés, mon père et moi, par les remarques des bergers espagnols qui, en nous voyant récolter ces racines, s'approchaient de nous et, dans la conversation, nous faisaient remarquer que cette plante n'était pas toxique pour les moutons, contrairement à l'Aconit à fleurs bleues (*A. Napellus* L.) qui croissait à peu de distance de notre lieu de récolte.

Ce fait était déjà signalé par de nombreux auteurs et l'étymologie du mot *Anthora* formé du préfixe *ante* ou *anti* avant le mot *Thora* semblait de plus établir une action antagoniste contre une plante dénommée *Thora*.

Or sous le nom de « *Thora* » on désignait surtout un *Ranunculus* : le *R. Thora* L. qui passait chez les anciens pour une plante très toxique, bien que cette toxicité ne fut guère démontrée.

Cette plante croissant également dans les Pyrénées, à peu près aux mêmes altitudes, mais en d'autres endroits, que l'*A. Anthora* L., nous eûmes l'idée de vérifier l'exactitude des faits annoncés.

Si, par des essais préliminaires, la toxicité de cette plante nous apparût de suite douteuse, nous fûmes frappés d'un fait plus positif.

Par broyage les petits tubercules souterrains dégajaient une odeur piquante irritant la muqueuse du nez et provoquant le larmolement, en même temps nous constations une rubéfaction de la peau des mains, lorsqu'au début nous n'avions pas pris de précautions suffisantes pour manipuler ces racines.

Très naturellement l'idée nous vint d'étudier cette plante, si curieuse par son aspect, si différente des autres Renonculacées par son port et que les ouvrages anciens ne mentionnaient qu'avec des réticences laissant planer un certain mystère sur ce fameux « Thora ».

C'est là l'objet de ce travail qui comprendra quatre parties :

La première sera consacrée à un exposé critique et détaillé sur la dénomination de cette plante, dès sa découverte, et les controverses nombreuses qui eurent lieu entre les botanistes du XVI^e siècle. La seconde comprendra l'étude anatomique, la troisième l'étude chimique, les essais physiologiques formeront la quatrième.

Nous aurions désiré faire étudier l'action thérapeutique du *R. Thora* L., malheureusement l'action physiologique purement musculaire ne nous permettait pas d'en fixer une application pharmacodynamique et comme cette plante n'a jamais été utilisée en médecine populaire, nous ne pouvions donner d'indications suffisamment précises pour un emploi médical.

Avant de commencer l'exposé de ce travail, je suis heureux de témoigner à mon père ma profonde affection et de le remercier d'avoir été pour moi un guide averti et très affectueux.

Que MM. les Professeurs BACH et MASCRÉ près de qui j'ai toujours trouvé l'accueil le plus bienveillant, veuillent bien agréer l'expression de ma plus affectueuse gratitude.

Je suis heureux d'exprimer ma vive reconnaissance à M. le Professeur GAUTRELET qui, ayant bien voulu m'accepter dans son laboratoire, m'a initié aux techniques très spéciales de la physiologie expérimentale. Qu'il me permette de lui adresser ici ainsi qu'à ses collaborateurs, l'hommage de ma respectueuse gratitude.

Dans mes fréquentes visites au laboratoire de Pharmacie Galénique, M. JANOT, Assistant et, depuis, Maître de Conférences, m'a toujours accueilli en camarade. J'ai si souvent profité de ses grandes connaissances chimi-

ques que je suis heureux de lui témoigner aujourd'hui toute ma reconnaissance.

J'ai travaillé aux côtés de CANAL, Assistant à la Faculté, qui m'a initié aux délicates techniques de la chimie. Au laboratoire comme dans nos excursions botaniques, nous mettions en commun nos joies et nos déceptions dans les recherches.

Il s'est ainsi créé entre nous des liens qui, pour ma part, sont ceux d'une profonde et affectueuse amitié.

Nous nous souviendrons toujours avec le plus vif plaisir de notre séjour au laboratoire de la Pharmacie centrale des hôpitaux où la présence de camarades aux caractères aimables, enjoués ou délicieux créait une atmosphère si sympathique qu'il est difficile de l'oublier. Que Mlles FOURMONT et BREUGNOT, MM. LANGLOIS et MORIN acceptent en ce souvenir, l'expression de mon amitié.

PREMIÈRE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

Ranunculus Thora L.

Le *Ranunculus Thora* de LINNÉ a été décrit par les anciens auteurs sous les noms de : *Tora venenata* Gesner [1] ; *Herba thora* Guil. [2] ; *Phtora valdensium* Lob. [3] ; *Thora valdensium* Clus. [4] ; *Aconitum pardalianches I seu Thora major* C. Bauhin [5] ; *Thora folio cyclamini* J. Bauhin [6] ; *Ranunculus cyclaminis folio asphodeli radice* Pitton Tournefort [7].

[1] GESNER Conrad : De raris et admirandis Herbis, quae, sive quod noctu luceant, sive alias ob causas, Lunariae nominantur, et obiter de aliis etiam rebus, quae in tenebris lucent, Commentariolus.

Edition originale 1555 Tiguri (Zurich), page 38.

Editione hac secunda emendatior Hafniae (Copenhague), 1669, page 69.

[2] GUILANDINUS : Melchioris Guilandini... Apologiae adversus Petr. Andream Matthoeolum liber primus, qui inscribitur Theon. Patavii (Padoue), 1558, in-4°.

[3] PENA Pierre et de LOBEL Mathias : Stirpium adversaria nova. Londoni (Londres), 1570, page 263, in fol.

Ce livre a été réimprimé à Anvers en 1576 et à Londres en 1605.

[4] Charles de l'ECLUSE : Caroli Clusii atrebatis rariorum aliquot stirpium, per Pannoniam, Austriam, et vicinas quasdam provincias observatarum historia, quatuor libris expressa. Antverpiae (Anvers), 1583, page 372.

[5] Caspar BAUHIN : Pinax Theatri Botanici Caspari BAUHINI Bâle, 1623. Lib. V. Sectio IV. Page 184.

[6] J. BAUHIN et H. CHERLER : Historiae plantarum universalis (revue et augmentée par CHABRAEUS). Ebroduni (Yverdon), 1651. Livre XXXIV. Page 650.

[7] PITTON TOURNEFORT : Elemens de Botanique ou Méthode pour connaître les plantes. Paris, 1694, tome I, page 241.

Son nom vient du grec $\epsilon\theta\epsilon\rho\acute{\alpha}$ (corruption, destruction, ruine, fléau) parce que cette plante était considérée comme toxique.

Cette Renonculacée est facile à reconnaître par suite de son aspect très particulier.

C'est une plante des régions montagneuses, qui affectionne surtout les terrains calcaires. On la trouve entre 1.200 et 2.200 mètres, principalement dans les escarpements rocheux situés au nord, riches en humus, au milieu des herbes. Elle peut également se rencontrer dans les pâturages et les bois à cette altitude (BONNIER) [8].

Elle atteint de 10 à 30 cm. de hauteur, ne porte que très peu de feuilles. Elle végète au moyen d'un rhizome plus ou moins allongé portant des racines adventives renflées en tubercules ovales, allongés, réunis en groupes fasciculés. Suivant le développement plus ou moins important du rhizome, ces tubercules paraissent fixés autour d'un point central ou répartis tout le long d'un axe.

A la base de la tige, on trouve des feuilles radicales, réduites à une mince écaille.

La tige est simple, glabre, ne portant généralement que deux ou trois feuilles vertes.

Ces feuilles bien développées, non pétiolées ou sub-pétiolées, glauques, lisses, comme vernissées, sans poils, présentent des formes particulières.

La première feuille est arrondie, réniforme, rappelant la forme de la feuille de *Cyclamen* et bordée de petites crénelures.

La seconde feuille située 4 à 5 centimètres au-dessus de la première, est moins développée. Son contour est ovale et présente des dents ou des divisions aiguës vers le haut.

Au-dessus, on trouve encore une ou parfois deux feuilles ovales, allongées, lancéolées.

La floraison a lieu en juin-juillet.

[8] BONNIER Gaston : Flore complète de France, Suisse et Belgique. Textes, tome I, page 23.

L'inflorescence est solitaire ou présente deux, quelquefois trois fleurs géminées par tige fleurie. Nous n'avons jamais rencontré d'exemplaires portant cinq fleurs, comme le signalent certains auteurs.

La fleur est construite sur le type cinq. Les sépales sont glabres, égalant presque la corolle. Les pétales portent à leur base une fossette nectarifère, dépourvue d'écailles. Les étamines sont nombreuses. Les carpelles glabres sont globuleux et gibbeux en dehors, non carénés, le bec est dressé et courbé vers le sommet.



FIG. 1.
R. hybridus
d'après G. BONNIER.

En France, le *Ranunculus Thora* se trouve dans les Pyrénées, les Alpes, le Jura. D'après ROUY [9], on trouve cette plante dans les lieux suivants : Ain (Reulet, Dôle, Faucille, Colombes). Isère (Charmaison, Saint-Nizier, Mt Sineippy). Drôme (Le Glandaz). Hautes-Alpes (Le Queyras). Haute-Savoie (çà et là sur les sommets : Salève, Dent d'Oche, Brizon, Mole). Pyrénées (Montagne d'Aix, Gavarnie, Péguyère).

Nous l'avons rencontré en assez grande quantité dans les montagnes voisines de Bagnères-de-Bigorre constituant le massif du Pic du Midi, au lac d'Estaens dans la vallée d'Aspe.

En Europe : Chaîne des Alpes, Apennins, Abruzzes, Alpes autrichiennes, Monténégro.

On a décrit deux variétés ou races de cette plante :

1° Le *Ranunculus hybridus* Biria, se distingue du précédent par la première feuille caulinaires qui porte des dents ou des lobes aigus vers le sommet, au lieu

[9] ROUY : Flore de France. Tome I, page 77.

d'être arrondie ou légèrement crénelée. Cette feuille est généralement plus petite que dans l'espèce-type et ne dépasse pas ordinairement 2 cm. 5 de largeur. Les feuilles radicales sont généralement longuement pétiolées, assez développées et d'une forme rappelant un peu celle de la feuille caulinaires. Cette variété est rare (fig. 1).

2° Le *Ranunculus dubius* Rouy et Foucaut (*R. hybridus* de Timbale-Lagrange) (fig. 2).



FIG. 2.

Ranunculus dubius Rouy
et Foucaut, d'après REI-
CHENBACH.

Les feuilles radicales de cette variété sont longuement pétiolées, à limbe ressemblant à celui de la feuille caulinaires, mais plus petit. Il se distinguerait du précédent par ses racines ordinairement allongées, longuement atténuées, à peine grumeuses. Il est également très rare.

D'après Rouy, on le trouverait dans les Pyrénées, à Gavarnie et au port de Pail-lère, près de Prades à Exanamus, canton d'Ax ; dans les Alpes, au Reculet, au Crêt de la Neige, la Dôle, Mont de Sineippy près de La Mûre.

REICHENBACH [10], devait connaître cette variété qu'il décrit sous le nom de *Ranunculus Phtora*.

La planche 1 montre la formation des racines tubérisées, apparaissant d'abord et surtout au collet, puis tout le long de la partie souterraine.

La planche 2 reproduit divers aspects de toute cette partie souterraine et fait voir le rhizome débarrassé de la plupart des tubercules.

La première photographie représente différents aspects de la plante récoltée dans un même endroit : pieds jeu-

[10] REICHENBACH Ludwig : Deutschlands Flora, volume 3-4, II^e série, 2^e tome, page 85. Leipzig, 1839-1840.

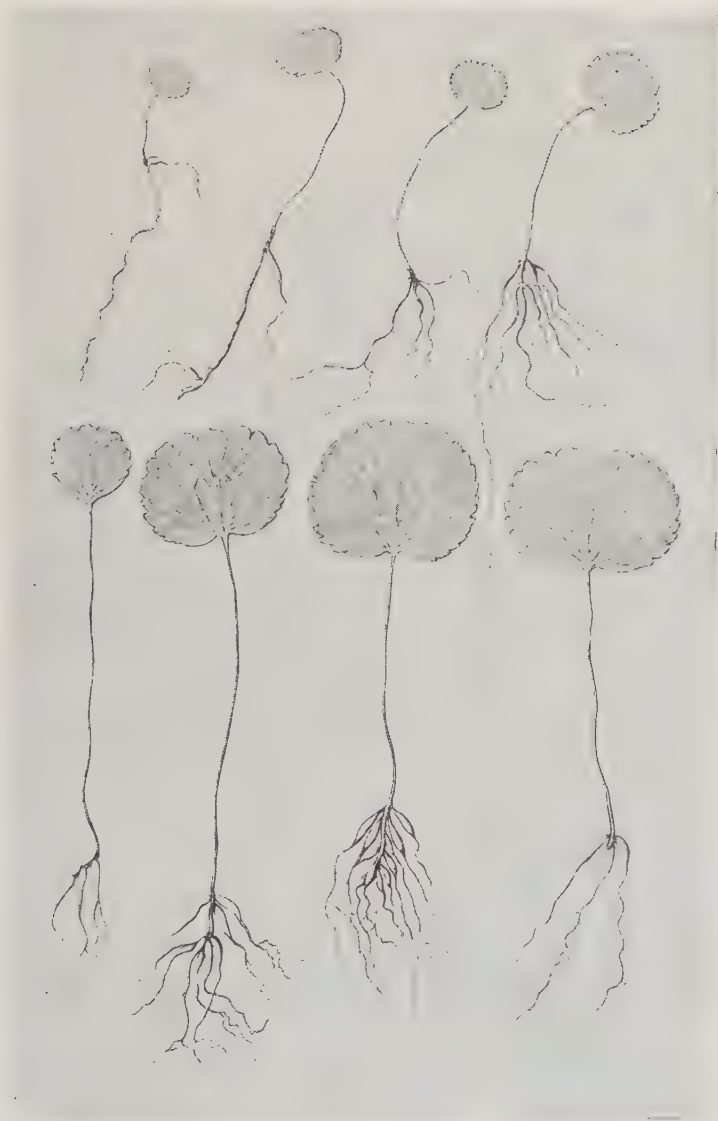


PLANCHE 1.

Différents stades de développement des tubercules sur le rhizome
de *R. Thora*.

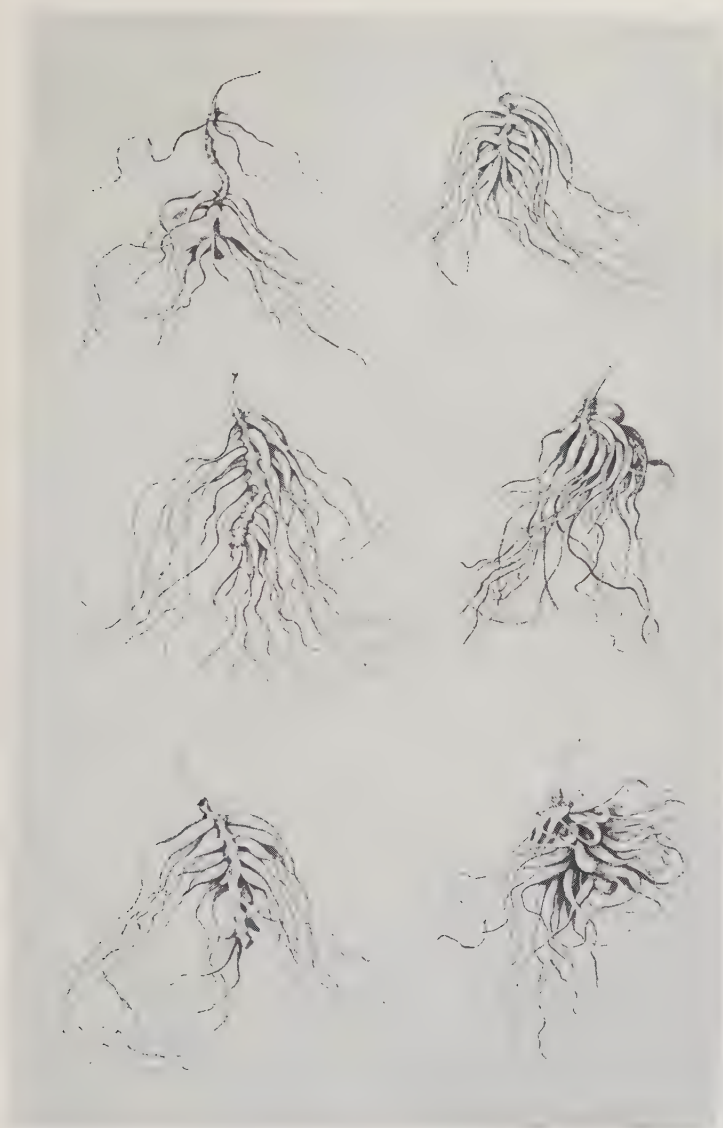


PLANCHE 2.

Rhizomes et racines du *R. Thora*.

nes sans fleurs et pieds fleuris à une ou deux fleurs (fig 3).



FIG. 3.

R. Thora. Aspects différents de la plante.

Enfin, la seconde photographie montre la plante en place, sur une banquette de gazon, au milieu d'une paroi rocheuse (fig. 4).

Le *Ranunculus Thora* n'était pas connu des anciens. Cette plante n'est pas citée dans THÉOPHRASTE, NICANDRE, PLINE, GALIEN. Elle n'est pas signalée par DIOSCORIDE. Dans la traduction (sans Commentaires) de cet auteur grec, par MARCELLUS VERGILIUS [11], nous ne trouvons ni dans le texte, ni dans les index, aucun mot analogue à *Thora* ou *Phlora*.

Cependant, tous les naturalistes que nous venons de citer, ont décrit avec plus ou moins d'exactitude l'aconit qui, dans l'antiquité a porté lui aussi, le nom de *Thora*.

Et nous verrons, par la suite, qu'on a voulu en se

[11] MARCELLUS VERGILIUS : *Pedacii Dioscoridae Anazarbei Simplicium medicamentorum, reique medicae Libri VI*, Interprete Marcello Vergilio secretario Florentino. Bâle, 1532.

basant sur une description un peu sommaire de DrosCORIDE, identifier cette renoncule avec le *Pardalianches* que NICANDRE [12] désignait déjà sous le nom d'Aconit (1).



FIG. 4.

Touffe de *R. Thora* au milieu d'une paroi rocheuse.

[12] NICANDRE : Scolies, vers 12, édition Didot (d'après PICHON-VENDEUIL. Sur les Pharmaques et Venins de l'Antiquité, pages 63-64. Thèse Pharmacie, Bordeaux, 1914).

(1) Le mot Aconit n'avait pas, chez les Anciens, la signification précise que nous lui accordons aujourd'hui ; il avait un sens général et n'impliquait pas une détermination botanique. L'étymologie de ce mot est également très discutée. D'après PLINE, il viendrait du grec *ακονί* parce qu'il croît sur les rochers nus où la plante ne trouve qu'un peu de terre pour lui donner de la nourriture. Pour THÉOPHRASTE, cette appellation lui viendrait du nom d'un lieu nommé *Acon*, bourgade près de la ville d'Héraclée.

PLINE dit également que le port d'Acona est redouté pour la présence de l'Aconit.

PENA émit l'opinion que cette herbe devait son nom au fait que les chasseurs frottaient les pointes de flèches avec son suc, comme avec une pierre à aiguiser (*ακονάω* aiguiser et *παιονί* pierre à aiguiser).

D'autres enfin disent que ce nom a été donné à cette plante « parce qu'elle fait mourir la personne aussi rapidement qu'une pierre à aiguiser ronge un couteau ».

Dans ses Métamorphoses, OVIDE fait croître l'aconit de l'écume répandue par le chien Cerbère, lorsque Hercule emmenait cet animal hors des enfers, près de la ville d'Héraclée.

·Τὸ ἀχόνιτον εἶδος βοτάνης ἐστίν, ὅπερ καλοῦσιν ἀπὸ τοῦ συμβεβηκότος πορδαλιανγγῆς διὰ τὸ ἀπόλλυσθαι ὑπ' αὐτοῦ τὴν πύρ-
δαλιν,

« L'aconit est une sorte d'herbe qu'on appelle *Pordalianches*, parce qu'il tue la panthère... ».

La détermination de ce *Pardalianches* a fait l'objet de nombreuses discussions que nous ne pouvons passer sous silence, mais que nous n'indiquerons qu'après avoir fait l'exposé de la découverte du *Ranunculus Thora*.

BRUNFELS [13] dans son ouvrage paru en 1530, donne quelques indications sur l'Aconit qu'il dénomme « Toxicon », mais ignore la « Thora ».

C. GESNER est selon nous le premier naturaliste qui ait donné une description de *R. Thora*.

Déjà en 1542, dans son Catalogue des plantes, il écrit : « *Pardalianches aconiti genus primum vulgo Tora* » [14].

[13] BRUNFELS Otto : *Herbarum vivae eicones ad naturae imitationem, summa cum diligentia et artificio effigatae una cum effectibus earundem, in gratiam veteris illius, et jamjam renascentis Herbariae Medicinae. Argentorati (Strasbourg), 1530. Réédition en 1532.*

Novi Herbarii, tomus II. Argentorati (Strasbourg), 1531. Réédition en 1536.

Novi Herbarii, tomus III. Argentorati (Strasbourg), 1536.

En 1537, l'édition de 1532 du tome I, fut réunie sans changement de date aux éditions de 1536 des tomes II et III.

[14] GESNER Conrad : *Catalogus plantarum latine, graece, germanice et gallice. Tigri (Zurich), 1542, page 83.*



FIG. 5.

Tora venenata.

(GESNER (C.). *De raris et admirandis Herbis*, page 70).

En 1555, dans son livre « *Raris et admirandis Herbis* », il le décrit sous le nom de « *Tora venenata* », et donne la reproduction d'un pied qu'il a reçu d'un de ses disciples, et qui provenait du Monte Baldo entre Padoue et Vérone (fig. 5).

« *Toram venenatam (sic enim cognomino, ut à Lunariâ minore distinguam), aliqui Lunariam vocant* »...

« Certains appellent Lunaire, la Tora vénéneuse (que je surnomme ainsi pour la distinguer de la petite Lunaire) ».

Cependant, dans son Histoire des animaux [15], en 1551, il avait déjà esquissé, mais sans lui donner de nom, une description de cette plante, qu'il disait avoir rencontrée une fois seulement dans les montagnes de Savoie.

« *Folium ei rotundum, planè circinatum, eâ ferè magnitudine, ut diameter duos pollices aequet, in circuitu serratum, solidum, albicans, et, si benè memini, singulis plantis unicum. Florem non vidi. Radices sunt albae, glandibus aut olivis penè similes, ut filipendulae, gustu fervido* ».

« La feuille est ronde, nettement en cercle régulier, dont le diamètre égale deux pouces, dentelée sur le pourtour, ferme, tirant sur le blanc, et si je me souviens bien, unique sur chaque plante. *Je n'ai pas vu la fleur.* Les racines sont blanches, presque semblables aux glands ou aux olives, comme celles de la Filipendule, de saveur brûlante ».

Dans son article « *Tora venenata* » C. GESNER donne la description de cette plante d'après une peinture de J. KENTMANNUS, sur laquelle l'auteur n'a pas non plus reproduit la fleur de cette Renonculacée.

« *Folio simili, sed tribus ab unâ radice, quorum duo extrema minora sunt, et absque cauliculo, medium majus est, et à principio ejus cauliculus enascitur, ut in nostrâ iconè ; is etiam flore viduus, et parvum aliud folium mucronatum proferens. Radiculae circiter de-*

[15] GESNER Conrad : *Conradi GESNERI medici Tigurini Historiae Animalium. Lib. I de Quadrupedibus viviparis* : de Lupo, H. a, page 748. Tiguri (Zurich), 1551.

« *cem, ceu napi quidam exigui, ab uno omnes radicis
« capite vel initio oriri videntur, aliter quàm in nostrâ
« icone* ».

« Feuille semblable, mais au nombre de trois sur une
« même racine dont les deux extrêmes sont petites et sans
« petite tige, celle du milieu est plus grande, et une petite
« tige s'élève à la naissance de celle-ci, comme dans notre
« image ; de plus, cette petite tige est dépourvue de fleur et
« montre une seconde petite feuille terminée en pointe.
« Environ dix petites racines, comme des navets de petite
« taille, semblent naître toutes d'une seule origine, autre-
« ment que dans notre image ».

Bien qu'ayant déjà écrit, en 1542, que la « Tora »
était « l'Aconit Pardalianches », GESNER affirme dans
« Tora venenata » qu'il n'était pas encore très décidé,
en 1551, à admettre que la plante dont il reproduit le
dessin, fut bien l'Aconit premier de DIOSCORIDE (1) et
qu'il n'en fut vraiment convaincu qu'après avoir reçu,
d'un de ses disciples, une de ces plantes déterminée par
le Professeur Gabriel FALLOPIUS comme le véritable
« Aconit Pardalianches ». Sa conviction s'accrut encore
lorsque KENTMANNUS lui eut assuré que cette herbe, dont
il lui envoyait la reproduction, était considérée comme
le véritable « Aconit Pardalianches » par Aloisius RO-
MANUS, intendant du jardin de Padoue, jardin très riche
en plantes médicinales.

L'hésitation de GESNER est manifeste dans son « His-
toire des animaux » à l'article « de Lupo » où il décrit
d'abord une « Taura » à *fleurs bleues*, description qu'il
fait certainement d'après oui-dire.

« *Herba quae taura vulgo nominatur, sive tora, flore
« est coeruleo, folio rotundo, radice polypodii hirsuta,
« et vermibus nigri effigie : Venenosa herba, cui per anti-
« pathia naturae alia occurrit herba, antitaura et anti-
« tora cognomine...* ».

« L'Herbe qui est appelée ordinairement « Taura » ou
« Tora » a une fleur bleue, une feuille ronde, une racine

(1) L'Aconit premier de DIOSCORIDE est en effet appelé Parda-
lianches.

« hérissée de plusieurs pieds et en forme de ver noir. Herbe
« vénéneuse à laquelle remédie par antipathie de nature
« l'herbe désignée sous le nom d'antitaura ou antitora » (1).

Il donne ensuite, mais sans faire de rapprochement avec cette « Taura » la description, déjà citée (page 18), de la plante trouvée une seule fois par lui en Savoie et qui est le *R. Thora*.

Son hésitation était sans doute accrue aussi par le fait qu'il n'ignorait pas que le nom de « Tora » servait également à désigner l'*Aconit Napel* L., comme le prouve une remarque qu'il fait à l'occasion d'une description de la « Tora » par Auguste MAYNARD de Clavenna en Rhétie (Chiavenna). Il cite en effet dans « Tora venenata » une lettre de ce dernier indiquant qu'elle pousse au pays des Vaudois et qu'elle mesure, au dire des habitants de cette contrée, une coudée et même plus.

« *Herba tora* (GESNER) *apud Valdenses in Alpibus*
« *Underflumen et Engronia oritur. Nascitur cubitalis,*
« *(ut audiui ex his, qui eam regionem inhabitant,) lon-*
« *gitudinis, et etiam majoris* ».

Et GESNER ajoute, en le soulignant dans son texte :

« *Hanc longitudinem vix puto convenire nostrae to-*
« *rae, sed napello, quem aliqui similiter toram vocit-*
« *ant* ».

« Je pense que cette longueur convient difficilement à
« notre tora, mais mieux au napel, que certains appellent
« également tora ».

Plus tard, en 1561, à la suite d'une polémique avec MATTHIOLE, au sujet du *Pardalianches*, GESNER [16]

[16] GESNER Conrad : Edit. *Cordus* (Valerius). Annotationes in Pedacii Dioscoridis... de materia medica libros V... Historiae stirpium lib. III... posthumi nunc primum in lucem editi... His accedunt Stocck-Horni et Nessi, in Bernatium Helvetiorum ditone montium, et nascentium in eis stirpium descriptio Benedici Aretii... Item Conradi GESNERI de hortis Germaniae liber recens, una cum descriptione tulipae Turcorum... Argentorati (Strasbourg), 1561, in-fol., feuillet 244, au verso.

(1) Il s'agit de l'*Aconitum Anthora* L. qui n'est pas toxique.

complètera la description du *R. Thora* par celle des fleurs et des graines, d'après des échantillons récoltés dans les montagnes de Savoie et du Valais qui lui furent envoyés par le pharmacien Caspar COLLINUS. Après l'avoir cultivée, il admet que la plante peut présenter deux ou trois feuilles et même davantage.

« *Nascitur sponte in montibus quibusdam Sabaudiae*
« *et Vallesiae nostrae unde nuper Caspar COLLINUS eru-*
« *ditus et diligens pharmacopaeus Seduni plantas ejus*
« *aliquot recentes (unà cum aliis quibusdam) ad me*
« *misit : quae per hyemem benè durarunt, amissis ta-*
« *men foliis : et nuper principio aestatis flores Ranun-*
« *culo similes : deinde etiam semina protulerunt : radi-*
« *culis cum recentes sunt, omnium candidissimis, Scor-*
« *pionum specie, praesertim caudae, in quibusdam ma-*
« *nifesta. Folium aliis plantis singulare est, aliis bina*
« *terna, quaterna, aut etiam quina ab una radice, ut*
« *nunc quotidie in hortulo meo videre est. Non enim*
« *verum est quod scribit MATTHIOLUS folium ei semper*
« *singulare esse, etc.*

« *Habeo et folium è Generoso monte Insubriae, ma-*
« *gnitudine et figura ferè Cucumeris folii. Genera duo*
« *sunt majus et minus ».*

« Elle croît spontanément dans certains monts de Savoie
« et du Valais, d'où récemment le diligent et érudit phar-
« macien de Sion, Caspar COLLINUS, m'envoya ces plantes,
« dont quelques-unes étaient fraîches et se conservèrent bien
« pendant l'hiver, après avoir perdu leurs feuilles. Récem-
« ment, au début de l'été, elles produisirent des *fleurs sembla-*
« *bles à celles de Renoncule*, et ensuite des graines. Les raci-
« nes fraîches sont très blanches, ayant la forme du scorpion
« et principalement de la queue de cet animal, ce qui est très
« manifeste sur certaines d'entre elles. La feuille est unique
« sur les unes ; double, triple, quadruple et même quintuple
« sur certaines autres, provenant d'une même racine, comme
« je peux le voir tous les jours dans mon jardin, et il n'est
« pas vrai contrairement à ce qu'écrivit MATTHIOLE, que la
« feuille soit toujours unique.

« J'ai une feuille provenant du Mont Generoso d'Insubrie

« ayant la forme et presque la taille d'une feuille de Concombre.

« Il existe deux genres (variétés), la grande et la petite ».

Ainsi donc il est bien établi que GESNER fut le premier à signaler et décrire le *Ranunculus Thora* et à prévoir deux variétés.

Aucun botaniste avant lui ne l'avait signalé, on ne trouve ni dans l'ouvrage de RUEL [17], ni dans ceux de FUCHS [18], ou de DODOENS [19 et 20], qui sont antérieurs à 1555, aucune indication concernant cette plante, mais tous signalent l'Aconit pardalianches, qui était le premier Aconit de DIOSCORIDE, sans essayer toutefois de le rapporter à une plante connue à leur époque.

[17] RUEL Jean : De natura stirpium libri tres... Edition originale, Paris, 1536. Réédition, Bâle, 1543. page 615.

[18] FUCHS Léonard : De historia stirpium Commentarii insignes, Maximis impensis et vigiliis elaborati adjectis earumdem vivis plusquam quingentis imaginibus, nunquam antea ad naturae imitationem artificiosus effictis et expressis... Edition originale. Basileae (Bâle), 1542, Chapitre XXX, page 86.

Traduction par LE MAIGNAN, Paris, 1549.

Commentaires très excellents de l'Histoire des plantes, composez premièrement en latin, traduit en François par un homme scavant et bien expert en la matière.

[19] DODOENS Rembert : Remberti DODONAEI... Tricumariorum de stirpium historia indicibus, Graeca, Latina Officinarum, Germanica, Brabantica, Gallicaque nomina complectentibus. Antverpiae (Anvers), 1553, page 416.

[20] DODOENS Rembert : Cruydeboek, in dey welchende gheheel historie, dat es Tgheslacht, fatsoen, naem natuere, cracht ende werckinghe, van den Cruyden... Edition originale. Antwerpen (Anvers), 1554. in-fol., page 458.

Traduction par Charles de l'ECLUSE, Anvers, 1557.

Histoire des plantes, en laquelle est contenue la description entière des Herbes, c'est-à-dire, leurs Espèces, Forme, Noms, Tempérament, Vertus et Opérations : non seulement de celles qui croissent en ce pais, mais aussi des autres étrangères qui viennent en usage de médecine par Rembert DODOENS, Médecin de la ville de Malines, et nouvellement traduite de bas Aleman en François, par Charles de l'Ecluse. Page 289.

Il en est de même de V. CORDUS [21] dont le livre est cependant de 1561. Il pouvait connaître la description de GESNER et l'identification qu'il faisait du *Ranunculus Thora* avec l'Aconit pardalianches ; mais il se borne à traduire les descriptions des deux aconits décrits par DIOSCORIDE.

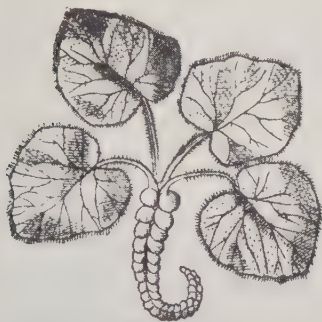


FIG. 6.

Aconit Premier de Dioscoride d'après MATTHIOLE (Commentarii in VI libros Pedacii Dioscoridis... page 480).

Dans la première édition des « Commentaires de DIOSCORIDE » par MATTHIOLE [22], nous trouvons la description du premier Aconit de DIOSCORIDE, avec un dessin que nous reproduisons (fig. 6). GESNER qui, d'après les indications qui lui avaient été fournies d'Italie et en particulier de Padoue, prétendait que la plante qu'il décrivait sous le nom de « *Thora*

venenata » était l'Aconit pardalianches, n'admit pas le dessin de MATTHIOLE, et ce fut la cause d'une polémique mémorable sur laquelle nous reviendrons par la suite et dans laquelle tous deux avaient tort, comme le reconnaissait déjà ANGUILLARA [23] intendant du jardin de Padoue.

[21] CORDUS Valerius : Valerii CORDI simesussii Annotationes in Pedacii DIOSCORIDIS Anazoerbei de Medica materia. Libros V. Argentorati (Strasbourg), 1561. Feuillet 67 au verso.

[22] MATTHIOLE Pierre André : Petri Andreae MATTHIOLI. Commentarii in VI libros Pedacii DIOSCORIDIS de materia medica. Venise, 1553.

Nombreuses rééditions à Venise, dont les principales sont celles de 1558-1565-1570.

[23] ANGUILLARA : Semplici dell' Eccellente M. Luigi ANGUILLARA. In Vinegia, 1561, page 271.

« Mais si tous les deux n'étaient de mes amis, j'aurais eu
« le courage de montrer avec des faits à l'appui que ni l'un
« ni l'autre n'ont raison ».



FIG. 7.

Pseudoaconitum pardalianches
(MATTHIOLE. Commentarii in
sex libros Pedacii Dioscori-
dis... page 686).

Limeum alterum duplici folio
(DALECHAMP. Historia genera-
lis plantarum... Tome II, p.
1739).

En 1570, cinq ans
après la mort de GESNER,
dans la dernière édition
de ses Commentaires,
MATTHIOLE décrit la
Thora sous le nom de
*Pseudo-aconitum parda-
lianches* et donne une
figure dans laquelle les
fleurs à quatre pétales
ne ressemblent que va-
guement à celles du *R.
Thora* (fig. 7).

A la suite de la con-
troversé entre MATTHIO-
LE et GESNER, les bota-
nistes n'ignorent plus
cette plante, et chacun
d'eux la décrit telle qu'il
l'aurait observée.

PENA et de LOBEL, en
1570, nous renseignent
sur la couleur des fleurs
et donnent la description
suivante de la plante
qu'ils désignent sous le
nom de *Phthora*, du grec
 $\varphi\theta\omicron\rho\acute{\alpha}$.

« Sa tige dépasse à pei-
« ne la taille d'un palme et

« et demi, elle est glabre et semblable à celle du jonc. Il y a
« souvent une, rarement deux feuilles au milieu et au sommet
« de cette tige, plus rarement 3 ou 4 feuilles sur toute la tige,
« feuilles bien rondes à bord dentelé tant soit peu comme une
« crête, à surface glabre et un peu raide mais non rugueuse,
« d'aspect poli et de couleur verte ; elles ressemblent aux

« feuilles du Cyclamen. Elle a des *fleurs jaunes* comme celles
« du Quintefeuille et de la Potentille. Elle possède un grand
« nombre de radicelles semblables à de petits muscles
« oblongs, plus grêles et pointues à l'extrémité, réunies d'au-
« tre part vers le haut comme par un nœud : elles ressem-
« blent par leur forme et leur blancheur à celles de l'Aspho-
« dèle ou de notre Leucacanthé et enserrrent le sol à la façon
« des pinces d'un crabe » (fig. 8).



FIG. 8.

Phthora Valdensium

(PENA et de LOBEL. *Nova stirpium adversaria*, p. 263).

DODOENS [24] qui ne l'avait pas mentionnée dans ses ouvrages précédents, la décrit en 1583 dans son « *Stirpium historiae* » sous le nom de « *Thora Valdensi* ».

Charles de l'ECLUSE [4] le premier, en 1583, rapprocha le *R. Thora* des Renoncules :

« *Etiam inter Ranunculi*
« *genera referenda videtur ea*
« *planta, quae apud rei her-*
« *bariae studiosos Thorae*
« *Valdensium nomen obti-*
« *nuit, et a Doctiss. GESNERO*
« *plerisque locis Aconitum*
« *primum DIOSCORIDIS esse*
« *censetur* ».

« Il me paraît en outre que l'on doit ranger parmi les
« espèces de Renoncule, cette plante qui a été nommée par
« les botanistes « *Thora des Vaudois* », et que le très savant
« GESNER donne en de nombreux écrits pour l'Aconit pre-
« mier de DIOSCORIDE ».

Il ajoute qu'il a observé cette plante au mois d'août de l'année 1578 sur les rochers orientés au sud de la plus haute crête de l'Etscher, et qu'il l'a trouvée en plus grande abondance, peu de temps après, sur un sommet voisin du Sneeberg. Il a remarqué que ses feuilles étaient

[24] DODOENS Rembert : *Stirpium historiae Pemptades sex sive libri XXX. Antverpiae (Anvers), 1583, Cap. XIII, p. 439.*

plus larges, moins longues et plus découpées que celles de la « Thora des Vaudois » de GESNER, ou de la Thora récoltée au Monte Baldo par d'autres auteurs. Il signale aussi que la *plante qu'il a vue avait une fleur pourvue de cinq pétales, alors que les fleurs de Thora étaient représentées avec quatre pétales.*



FIG. 9.

Ranunculus grumosa radice III (CLUSIUS. Caroli Clusi atrebatis rariorum plantarum historia. Livre II, page 239).



FIG. 10.

Phtora Valdensium

(DE LOBEL. Icones stirpium... Livre I, page 604).

Phtora Valdensium montis Baldi

(CLUSIUS. Caroli Clusi atrebatis rariorum plantarum historia. Livre II, page 239).

Plus tard, en 1601, dans son « Histoire des plantes rares » [25] il donne une reproduction de la plante qu'il

[25] Charles de l'ECLUSE : Caroli Clusi atrebatis rariorum plantarum historiae. Anvers, 1601, Livre II, Chap. LIII, pages 238-239.

a trouvée dans les Alpes autrichiennes, et l'appelle : *Ranunculus grumosa radice III* (fig. 9). Pour marquer les différences qu'il a constatées avec les descriptions de la « Thora des Vaudois » du Monte Baldo, il donne aussi un dessin de celle-ci, qu'il a très certainement emprunté à « *l'Icones stirpium* » de de LOBEL [26] (fig. 10).

En 1586, CAMERARIUS [27], décrit les deux variétés de Thora que GESNER avait signalées dans son « *Horti Germaniae* ». A la *Thora major*, il donne comme synonyme le nom de « *Toxicum Valdensium* », et fait d'elle la description suivante :

« TORA MAJOR. — *Folia habet Cyclamino similia, circa cinata et aspera, non hirsuta, per ambitum crenata, duo, tria, quatuor, aut etiam quinque ab una radice, magnitudine et figura ferè foliorum Cumumeris. Flores profert aestatis principio, Ranunculo colore et specie similes, et semen etiam simile. Radices plures, conjunctae ut asphodeli ex uno capite prodeuntes, cum recentes sunt omnium candidissimae sunt, non tamen alabastri modo splendentes, sicciscentes verò ad rufum colorem abeunt. Caustica vis ipsi inest et veneno Napellum superat. Ejus succo venatore sagittas inficiunt* ».

« Elle a des feuilles semblables à celles du Cyclamen, circinées, rugueuses, mais non poilues, dentées sur le pourtour ; deux, trois, quatre et quelquefois cinq feuilles naissent sur une même racine. La feuille est très grande et semblable à une feuille de Concombre. Au début de l'été, poussent les fleurs semblables, comme couleur et forme, à celles de la Renoncule ; les graines également sont semblables. Racines nombreuses, groupées comme dans l'Asphodèle et naissant d'un même point. Fraîches, elles sont très blanches, non brillantes cependant à la façon de

[26] De LOBEL : *Icones stirpium seu plantarum tam exoticarum quam indigenarum*. Anvers, 1591, Livre I, page 604.

[27] CAMERARIUS Joachim : *De plantis Epitome utilissima*, Petri Andreae MATTHIOLI, novis iconibus, descriptionibus plurimis diligenter aucta, accessit iter monti Baldi, Francisci Calceolarii. Francfort sur le Mein, 1586, pages 825-826.

« l'albâtre. Séchées, leur couleur devient roussâtre. Elle possède une force caustique qui dépasse en toxicité le Napel. Les chasseurs empoisonnent leurs flèches avec son suc » (fig. 11).



FIG. 11.

Tora Waldensis major (VERZASCHA. Neu vollkommenes Kräuter-Buch, page 654).

Tora major (CAMERARIUS. De plantis Epitome... page 825).

« TORA MINOR. — Minoribus foliis constat, ad plurimum tribus ab una radice, saepius verò singulari tantum folio praedita est. Flores quoque minores sunt, similes tamen, uti et semen. Radices longiusculam habent appendicem scorpii caudae aemulam, qua se propagare videtur ».

« Elle possède assurément des feuilles plus petites, au nombre maximum de trois sur une racine et en réalité il n'y en a très souvent qu'une seule. Les fleurs sont également plus petites, semblables cependant à celles de *Tora major*, de même que les graines. Les racines ont un appendice assez long, comparable à la queue d'un scorpion, avec lequel elles se propagent » (fig. 12).



FIG. 12.

Tora (*Gesnero Aconitum Pardalianches*) (GESNER. De Aconito primo Dioscoridis...).

Tora minor (VERZASCHA. Neu vollkommenes Kräuter-Buch, page 654).

Tora minor (CAMERARIUS. De plantis Epite, page 826).

Par cette description, on voit que CAMERARIUS considère le rhizome qui porte les racines tubérifiées, comme ressemblant à la queue du scorpion.

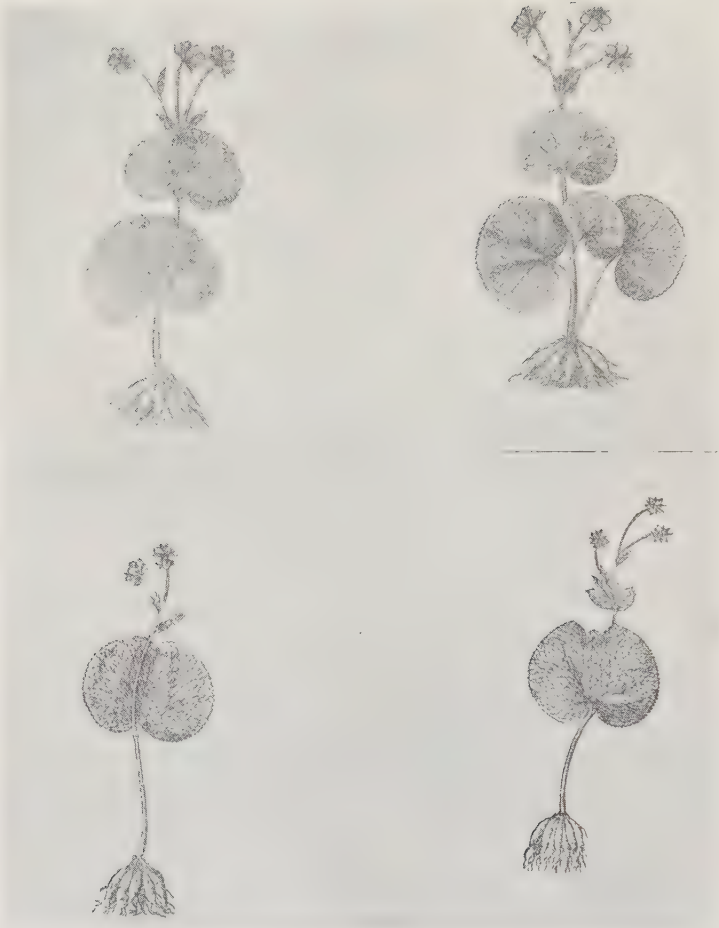


FIG. 13, 14, 15, 16 (de gauche à droite et de haut en bas).

13. Waldenser Thora Münnlein. *Thora Valdensis mas.* — 14. Waldenser Thora Weiblein. *Thora Valdensis faemina.* — 15. Saphoi-cher Thora. *Thora Sabaudica.* — 16. Thora so auff dem Berg Baldo wächst. *Thora montis Baldi.*

D'après TABERNAEMONTANUS dans *Eicones Plantarum...* pages 585-586 et dans *Neuw vollkommentlich Kreuterbuch...* pages 294-295.

TABERNAEMONTANUS [28] reconnaît qu'il y a plusieurs *Thora* qui ont la même forme et le même port et qui ont reçu des noms différents d'après les lieux où on les trouve : *Thora Valdensis mas*, *Thora Valdensis faemina*, *Thora Sabaudica*, *Thora montis Baldi*, *Thora Apula* (fig. 13, 14, 15, 16).

« La première espèce a une tige lisse, ronde, verticale, « haute d'une main, portant une et parfois 2 ou 3 feuilles. « Ces feuilles sont dentées à leur pourtour et peu plissées. « Elles sont lisses, raides et verdâtres, elles ressemblent un « peu aux feuilles de *Cyclamen*. Au sommet de la tige, appa- « raissent de petites fleurs en étoile avec cinq feuilles (péta- « les) jaune d'or, semblables à celles de la *Potentille* ou de « la *Tormentille*. Après quoi, vient une tête pleine de graines.

« Au bas de la tige, poussent beaucoup de petites racines « blanches (quand elles sont fraîches) pleines de sève. Il y « en a 9 ou 10 rassemblées, attachées l'une à l'autre. Au « milieu, elles sont rondes, un peu renflées, l'extrémité mince « et pointue à peu près comme les racines d'*Asphodèle* ou « de la jeune *Raiponce*.

« Les autres espèces lui ressemblent à peu près (et se rap- « portent au *R. Thora*), sauf la *Thora napolitaine* (*T. Apula*) « dont les feuilles sont semblables à celles de l'*Alchemille* ».

DALECHAMP [29] n'ajoute rien à nos connaissances sur les caractères botaniques de cette plante et ne fait que reproduire la description de PENA et de LOBEL. Il insiste sur le caractère toxique d'après les écrits qui en ont été faits et rapporte un fait qui semble bien se rattacher aux propriétés de cette racine (fig. 17).

« Or un certain herboriste bien expert m'a raconté qu'un « sien compagnon après avoir arraché ceste Plante sur une

[28] TABERNAEMONTANUS Jacobus Theodorus : *Neuw vol-
lkomentlich Kreuterbuch*. Edition originale, Francfort-sur-
le-Mein, 1588 ; Réédition, Francfort-sur-le-Mein, 1625. Livre
II, chapitre XV, pages 294-295.

[29] DALECHAMP : *Historia generalis plantarum in libros
XVIII et Appendix*, Lugduni (Lyon), 1587, tome II, page 1732.

Traduction de Jean des MOULINS : *Histoire générale des
Plantes contenant XVIII livres également départis en deux
tomes* ; sortie latine de la Bibliothèque de M. Jacques DALE-
CHAMP, puis faite française par..... Lyon, 1615, tome II, page
589.

« haute montagne, l'ayant approchée du nez pour la sentir,
« tomba quant et quant comme mort, et y eut beaucoup de
« peine à le faire revenir à force de le frotter, et luy mettre
« de vin dans la bouche ».



FIG. 17.

Limeum Pardalianchis genus
uno tantum folio, Dalech.
(DALECHAMP. — *Historia*
generalis plantarum... Tome II, page 1738).

Il semble y avoir beaucoup d'exagération dans cette relation, mais il n'est pas douteux que la racine broyée dégage une odeur très piquante qui pourrait incommoder certaines personnes.

C. BAUHIN [5] la nomme *Aconitum Pardalianches* dont il décrit trois espèces, en indiquant les noms synonymes donnés par les différents auteurs ; seules les deux premières variétés correspondent au *R. Thora*.

« I — *Aconitum pardalian-*
« *ches* I seu *Thora major* :
« *Tora venenata* de Gesner,
« *Pseudo - aconitum parda-*
« *lianches* de Matthiöle, *Phto-*
« *ra Valdensium* de de Lobel
« et Pena, *Thora Valdensium*
« de de l'Ecluse, *Thora Val-*
« *densis mas et faemina* de
« Tabernaemontanus, *Tora*
« *major* de Camerarius.

« II — *Aconitum pardalianches alterum, sive Thora*
« *minor* : *Thora Sabaudica et Thora montis Baldi* de
« Tabernaemontanus, *Ranunculus grumosa radice* III de
« de l'Ecluse, *Tora minor* de Camerarius.

« III — *Aconitum pardalianches Dioscoridis* dont Mat-
« thiöle a donné un dessin et dont l'existence semble dou-
« teuse ».

Avec J. BAUHIN [6] la description de la plante est complète et pour ainsi dire définitive. Il la désigne sous le nom de *Thora* à feuilles de *Cyclamen* (fig. 18).

« Elle a une tige unique atteignant un palme ou même
« presque 9 pouces de hauteur, semblable à celle du jonc.
« Deux ou trois feuilles naissent directement de l'origine
« de la racine, il pousse aussi à peu près au milieu de la



FIG. 18.

Thora folio cyclamini (BAUHIN (J.) et CHERLER (H.).
Historiæ plantarum universalis. Tome III, page 650).
Toxicum, Thora, Aconitum (CHAERÆUS. Stirpium icones et sciagraphia... page 530).

« tige une ou deux feuilles dépourvues de pétiole, isolées
« l'une au dessus de l'autre, sensiblement rondes, de la taille
« des feuilles du *Cyclamen* ou même deux fois plus grandes ;
« quelquefois cette feuille qui est rigide, riche en nervures,
« glabre et dont le pourtour est artistement crénelé par de
« petites dents pointues, replie légèrement ses bords vers le
« centre. La partie supérieure de la tige porte des feuilles
« petites, oblongues, pointues, simples ou divisées, sembla-

« bles aux feuilles de *Thalictrum*. Il y a une seule fleur au « sommet de la tige (quelquefois la tige est bifide, chaque « rameau portant une fleur unique) ; elle est semblable à « celle de la Renoncule par la couleur jaune et la forme. Le « capitule, composé de semences réunies en groupe, n'est « pas dissemblable des « oursins » des Renoncules. La racine « semblable à celle de l'Asphodèle est formée de nombreuses « radicelles renflées attachées obliquement en un même point « et terminées par de longs et fins filaments ».

Nous ne trouverons rien de plus que nous ne connaissons déjà dans CHABRAEUS [30], dans LÉMERY [31] et dans VERZASCHA [32], ce dernier se contentant de donner une traduction de CAMERARIUS.

PITTON TOURNEFORT [33] la classe dans le genre *Ranunculus* et en fait deux espèces avec les synonymes suivants :

« *Ranunculus Cyclaminis folio, Asphodeli radice, major* : *Aconitum Pardalianches I seu Thora major* C. « Bauhin ; *Thora folio cyclamini* J. Bauhin ; *Phtora* « *Valdensium montis Baldi* Clusius.

« *Ranunculus Cyclaminis folio, Asphodeli radice, minor* : *Aconitum Pardalianches alterum, sive Thora* « *minor* C. Bauhin ; *Ranunculus grumosa radice III*, « Clusius ».

Enfin LINNÉ [34] la dénomme *Ranunculus Thora* et la décrit ainsi :

« *Ranunculus foliis reniformibus subtrilobis crenatis,* « *caulino sessili, floralibus lanceolatis, caule sub-bifloro.* « *Habitat in Alpibus Helveticis, Pyrenæicis* ».

[30] CHABRAEUS : *Stirpium icones et sciagraphia*..... Genève, 1666, page 530.

[31] LEMERY Nicolas : *Traité universel des Drogues simples*. Paris, 1698, page 773. Réédition à Paris 1760 : *Dictionnaire universel des Drogues simples*, page 756.

[32] VERZASCHA : *Neu vollkommenes Kräuter-Buch*. Bâle. 1678, chapitre LXXVI, page 654.

[33] PITTON TOURNEFORT : *Institutiones rei herbariae*. Paris, 1700, tome I, classe VI, section VII, genre III, page 285.

[34] LINNÉ : *Species plantarum*. Holmiae (Stockholm), 1753. Réédition Berlin 1907, tome I, page 550.

CHAPITRE II.

Identification de l'Aconit I de Dioscoride

Dans toutes ces descriptions concernant le *R. Thora*, les mots « Pardalianches, Aconit pardalianches » reviennent très souvent alors qu'il s'agit d'une Renonculacée très différente du genre *Aconitum*. Cette confusion provient de ce que GESNER, adoptant les affirmations du Pr. FALLOPIUS et de PEIERUS de Padoue, voulut identifier la plante qu'il venait de décrire en 1555 avec l'Aconit I de DIOSCORIDE.

La description de cet Aconit dans DIOSCORIDE est en effet très rudimentaire. Il semble bien difficile de vouloir identifier une plante d'après les quelques caractères tirés de « feuilles un peu velues ressemblant à celles du Cyclamen » et d'une « racine semblable à la queue d'un scorpion ».

C'est cependant en se basant sur ces quelques indications très vagues, que les naturalistes de la Renaissance ont établi des déterminations. Les uns veulent voir dans ce Pardalianches le *Ranunculus Thora* (Gesner), d'autres, la *Parisette* (Fuchs), divers *Doronicum* (Dodoens, Quercetanus, Maranta).

Nous donnons la traduction du texte de DIOSCORIDE concernant les deux Aconits décrits par cet auteur, pour bien montrer combien étaient hasardeuses les identifications proposées..

Ἀκόνιτον, οἱ δὲ παρδαλικήδες, οἱ δὲ κάμμαρον, οἱ δὲ θηλυφόνον, οἱ δὲ κυνοκτόνον, οἱ δὲ μυοκτόνον· φύλλα ἔχει τρία ἢ τέσσαρα, ὅμοια κυκλαμίνῳ ἢ σικύῳ, μικρότερα δὲ ὑποτρύχει· καυλὸς δὲ σπιθαμῆς, ῥίζα ὅμοια σκορπίου οὐρᾷ, στίλβουσα ἀλαδαστροειδῶς
Τούτου τὴν ῥίζαν φασὶ προσαχθεῖσαν σκορπίῳ παραλύειν αὐτὸν,

διεγείρεσθαι δὲ πάλιν ἐλλεβοῦρου (λευκοῦ) προστεθέντος· μέγνυται δὲ καὶ ὀφθαλμικαῖς ἀνωδύνοις δυνάμεσι, κτείνει δὲ καὶ παρδαλεις καὶ σῦς καὶ λύκους καὶ πᾶν θηρίον κρεαδίους ἐντιθέμενον καὶ παρδαλλόμενον

« Les uns [l'appellent] pardalianche (étranglepard), d'autres cammaron (squille), d'autres thélyphonon (tue-fe-melle), d'autres cynoctonon (tue-chien), d'autres myoctonon (tue-rat). Il a 3 ou 4 feuilles semblables au cyclamen ou au concombre [sauvage], mais plus petites, un peu velues.

« La tige est d'une paume, la racine semblable à la queue du scorpion, luisante comme l'albâtre.

« On dit que sa racine ayant touché le scorpion engourdit ce dernier. Mais il se réveille si on le touche avec l'ellébore blanc. Il est mêlé également avec les pharmques ophtalmiques anodins. Il tue panthères, sangliers, loups et toute bête qui mange des chairs où on l'a incorporé ».

La description de l'Aconit II de DIOSCORIDE est la suivante :

Ἀκόνιτον ἕτερον, ὃ ἐνιοὶ λυκοκτόνον καλοῦσι· γεννᾶται μὲν πλεῖστον ἐν Ἰταλίᾳ ἐν τοῖς καλουμένοις Οὐρηστίνοις ὅρεσι διαφέρον τοῦ πρὸ αὐτοῦ· φύλλα δὲ ἔχει ὁμοία πλατάνῳ, μᾶλλον δὲ ἐπεσχισμένα καὶ μικρότερα πολλῶ καὶ μελάντερα, καυλὸν δὲ καθάπερ πτέριδος μόσχον, ψιλόν, ὕψος πήχεως ἢ καὶ μεῖζω· καρπὸν δὲ ἐν λοβοῖς ἐπιμήκεσι ποσῶς, ῥίζας ὥσπερ πλεκτάνας καρίδων μελαίνας, αἷς χρῶνται πρὸς τὰς τῶν λύκων θήρας ἐντιθέντες κρέασιν ὁμοῖς. βρωθεῖσθαι γὰρ ὑπὸ τῶν λύκων ἀναιροῦσιν αὐτούς.

Ἀκόνιτον ἕτερον ὃ ἐνιοὶ λυκοκτόνον καλοῦσιν, Ῥωμαῖοι ἀκονίτουμ νόστρουμ, τούτων γένη ἐστὶν τρία· τὸ ἐν, ᾧ οἱ κυνόθηρες χρῶνται, τὰ δὲ δύο οἱ ἱατροί, τὸ τρίτον λεγόμενον ποντικόν.

« Quelques-uns l'appellent Lycoctonon. Il naît en abondance en Italie, dans les monts appelés Justins. Il est différent de l'autre. Les feuilles sont semblables au platane, mais plus découpées et beaucoup plus petites et plus foncées. La tige est comme la fronde de fougère nue, haute d'une coudée et même plus. Le fruit est en quelque sorte une gousse allongée. Les racines sont comme les pinces des écrevisses de mer, noires ; on s'en sert à la chasse au loup, les incorporant à des chairs crues, car si les loups en mangent, ils en meurent.

« Quelques-uns l'appellent lycoctonon ; les Romains, *aconitum nostrum*. Trois espèces viennent de ce dernier. L'une dont se servent les chasseurs, les deux autres les médecins, la troisième est appelée Pontique » (1).

GESNER identifie donc la Tora avec l'Aconit I de DiosCORIDE ou Pardalianches et donne une critique sévère d'un dessin de MATTHIOLE reproduisant cet Aconit, accusant même l'auteur du dessin de l'avoir imaginé de toute pièce (fig. 6).

« MATTHIOLI *Senensis quidem pro aconito primo delin-
« neata imago planè fictitia mihi videtur, sive ipse ad
« DIOSCORIDIS descriptionem confinxerit, sive ab alio
« deceptus acceperit. Quanquam enim ipse hoc aconitum
« primum saepè in Tridentinis montibus se legisse scri-
« bat ; non tamen fidem apud me meretur radiceis, quam
« proponit, forma nimis sanè artificiosa, nimiumque
« σκροπιοειδής absque ullis fibris, etc... Quòd si her-
« bam ipsam, quam pingit, duobus aut tribus eruditis
« viris demonstret, illorumque testimonio eam nobis vel
« publicè approbet, palinodiam facilè meditabor, et insu-
« per gratias agam. Sin minùs, nolim tamen hanc unam
« ob causam utilissimo doctissimoque ejus Operi au-
« thoritatis quicquam imminui, cum icones stirpium
« caeteras plerasque omnes et veras, et pulchrè ad vivum
« expressas contineat ».*

« Je considère, il est vrai, le dessin donné par MATTHIOLE
« de Sienne pour représenter le premier aconit de Diosco-
« RIDE, comme nettement artificiel, soit qu'il l'ait lui-même
« exécuté d'après la description de DiosCORIDE, soit que
« trompé par quelqu'un, il l'ait accepté comme tel. Et, bien
« qu'il affirme avoir fréquemment trouvé lui-même ce pre-
« mier aconit dans les Alpes du Trentin, on ne peut cepen-
« dant admettre, d'après moi, la forme qu'il donne à la
« racine, qui est trop artificielle, et qui dépourvue de fila-

[35] PICHON-VENDEUIL Eugène : Etude sur les Pharma-ques et Venins de l'Antiquité. *Thèse Pharmacie*, Bordeaux, 1914, p. 68-69.

(1) Textes grecs et traductions de PICHON-VENDEUIL [35].

« ments, est trop « semblable au scorpion » etc... S'il montre, « à deux ou trois savants, cette plante qu'il a représentée, et « si par leur témoignage, il prouve son existence, soit à nous, « soit publiquement je me dédirai sans peine et, de plus lui « rendrai grâce. Bien que je ne veuille par cette raison même, « amoindrir l'autorité que possède son Œuvre, très utile et « très savante, dont presque tous les autres dessins de raci- « nes qu'elle renferme sont véridiques et bien reproduits « d'après nature ».

La critique était sévère, aussi ne faut-il pas s'étonner de la réplique que lui fit MATTHIOLE en 1558, dans un appendice ajouté à la discussion sur l'Aconit pardalanches.

« GESNERUS, traitant de la première espèce d'Aconit des- « crite par DIOSCORIDE, en son livre des *Herbes rares et* « *admirables*, suyvnt le commun vulgaire, appelle le dit « Aconit : Tore. Et d'ailleurs, ne se contentant d'impugner « le pourtrait du premier Aconit, que nous avons fait faire, « s'est tellement eschauffé à nous outrager, à la persuasion « d'aucuns mal-veillans, plustost que de son mouvement « propre que en cela il monstre de combien il excède les « termes que doyvent tenir tous hommes de savoir..... « Toutesfois cela est cause que GESNERUS, voulant « contredire nostre pourtrait, en met un autre en avant, qui « est reprochable en toute sorte (toutesfois ne luy desplaie) « car le pourtrait qu'il attribuë au premier Aconit décrit « tant par DIOSCORIDE, que autres Autheurs anciens, n'a au- « cun rapport audit Aconit, et luy ressemble ny plus ny « moins, qu'un Corbeau ressemble un Cigne. Car, où sont « ses feuilles veluës ? où est la semblance qu'elles ont des « feuilles de Cyclamen ou de Cocombre ? Y a-il plus d'une « feuille en ce pourtrait ? La racine a elle aucun rapport « à la queuë de Scorpion ? Mais ou y trouverons-nous ceste « lueur d'Alabastre ? De tout cela on n'en voit rien. Je « m'estonne donc de GESNERUS qui a plustost adjousté foy « à un Jardinier ignorant qui s'est servy de luy, faisant du « fol la Masse, que de suyvre DIOSCORIDE, THEOPHRASTE, « PLINE, ORIBASE, et plusieurs autres Autheurs anciens gens « de renom. Item, GESNERUS estime estre chose impossible « que la racine, dont nous avons mis le pourtrait soit natu- « relle, pource qu'elle est entièrement dénuëe de filamens : « comme s'il n'y avoit point d'autres racines dénuëes de « filamens, comme ceste-cy. Mais le bon-homme ne se sou-

« venoit de la Dentaria, ny de celle herbe que les Allemans
« appellent Sanicle blanc.....
«
« Certainement il est bien en moy d'envoyer à GESNERUS
« une plante du premier Aconit, respectant son savoir : et
« ne me facheroit de la retourner encores chercher par les
« montaignes, encores qu'elles soyent lointaines. Mais veu
« qu'il ne demande point de plante, ains requiert seulement
« le tesmoignage de deux ou trois savans personnages, je
« les luy nommeray. Georgius LIBERALIS, qui en a fait le
« pourtrait, vit encores. Petrus SPEZZALANCIA, qui la tira, est
« encores en vie. Franciscus MELCHIORIUS Médecin de Trente,
« estoit avec nous : et est encores sain et sauf. Quant à moy,
« je ne suis encores mort : et si vaux bien un bon tesmoing.
« Les Montaignes, qui nourrissent telles plantes, sont encores
« en estre...» (1).

Cette réponse de MATTHIOLE ne convainc pas GESNER, qui écrit en 1561 dans son « Horti Germaniae » [16].

« *Aconitum primum sive Pardalianches G sic autem*
« *voco non illud quod Leonardus FUCHSIUS pinxit, neque*
« *Doronicum, ut quidam, neque depictam à MATTHIOLO*
« *herbam : de qua dubitamus, etiammum an in rerum*
« *natura extet : et si extat, an rectè ab eo pingatur, nullis*
« *penitus in radice fibris : quod ego in nullam plantam*
« *cadere dico. Ipse vero et qui ejus sententiam tuentur,*
« *in suis ad me epistolis radices ejusmodi aliquas inve-*
« *niri aiunt, sed non ostendunt, ut nec Aconitum suum.*
« *Quod si et extare, et quale pingitur convicerit (hoc*
« *est, ostenderit) MATTHIOLUS, restabit et adhuc pro-*
« *bandum veneni vim eadem ei esse quam veteres Aco-*
« *nito primo tribuerunt »* (2).

« Aconit premier ou Pardalianches G, je n'appelle pas
« ainsi celui que Leonard FUCHS a représenté, ni le Doronic

[36] Antoine du PINET : Les Commentaires de M. Pierre André MATTHIOLI, Medecin Senoys : sur les six livres des Simples de Pedacius DIOSCORIDE Anazarbeen. Nouvellement traduits de Latin en Francoys. Lyon, 1561, libre IV, chap. LXXIII, page 356.

(1) Traduction par Antoine du PINET [36] de l'édition de Venise, 1558.

(2) GESNER [16], feuillet 244 au verso.

« comme quelques-uns, ni l'herbe dessinée par MATTHIOLE,
« dont nous doutons encore maintenant qu'elle existe dans
« la nature, et, si elle existe, qu'il l'ait bien représentée, car
« sa racine est totalement dépourvue de filaments, ce que
« j'affirme ne se présenter sur aucune plante. Lui-même il
« est vrai, et ceux qui sont de son avis, dans des lettres
« qu'ils m'ont adressées, me disent qu'ils ont trouvé des
« racines de ce genre, mais ne m'en montrent pas, non plus
« d'ailleurs que son Aconit. Si MATTHIOLE parvient à con-
« vaincre (ce qui est à démontrer) qu'elle existe et telle
« qu'elle est dessinée, il restera encore à prouver qu'elle
« possède la toxicité que les anciens attribuèrent à l'Aconit
« premier ».

Puis dans une lettre qui ne fut publiée qu'après sa mort par les soins de C. WOLPHIUS [37], GESNER réfute les arguments de MATTHIOLE, sur le nombre de feuilles, leur pubescence, la forme et l'aspect de la racine.

Il y indique qu'en 1560, il a obtenu dans son jardin des pieds de Tora portant une ou deux feuilles s'insérant soit directement sur la racine, soit sur une tige et que dans cette dernière disposition, s'il y avait deux feuilles, — sans tenir compte des petites feuilles pointues qui se trouvent aussi sur la tige —, l'une était plus grande que l'autre ; certains pieds même auraient eu 3, 4 ou 5 feuilles au plus insérées directement sur la racine. La forme de ces feuilles, dit-il, est assez semblable à celle des feuilles de cyclamen.

Le texte grec de DIOSCORIDE, précise-t-il, n'indique pas que les feuilles de l'Aconit pardalianches soient velues ὑποδάσει mais ὑποτραχέα, c'est-à-dire rugueuses, qu'il faut traduire par *subaspera*, comme l'a fait Marcellus VERGILIUS, et non par *subhirsuta*, comme l'a fait à tort PLINE et comme le font aussi MATTHIOLE et RUEL (ce dernier employant d'ailleurs souvent indifféremment *aspera* et *hirsuta*).

[37] GESNER Conrad : De Aconito primo DIOSCORIDIS, Asserveratio. In Epistolarum medicinalium, Conradi GESNERI ... libri III. His accesserunt Aconiti primi DIOSCORIDIS asserveratio, et de oxymellitis elleborati utriusque descriptione et usu libellus. Omnia edita per Casparum WOLPHIUM. Tiguri (Zurich), 1577.

Il ajoute que certaines feuilles poilues peuvent être molles, alors que d'autres rugueuses n'ont pas de poils.

Pour la racine, il n'y a pas, dit-il, « de racines qui aient la forme d'un scorpion (1), de même que les racines de gentiane et d'autres plantes ne peuvent avoir la forme d'un homme comme on le décrit souvent. En effet, toutes les racines du Tora ne ressemblent pas à la queue d'un scorpion, mais certaines cependant y ressemblent assez, de même les racines de Mandragore ne sont pas toutes « ἀνθρωπόμεορες » ».

En ce qui concerne la couleur des racines, il ajoute que celles qui proviennent des plantes cultivées dans son jardin n'ont pas l'aspect de l'albâtre, mais sont cependant presque toutes blanches ; cela tient peut-être, dit-il, à la nature du lieu. D'autre part, les plantes qui lui ont été envoyées des montagnes, n'avaient pas non plus cet éclat de l'albâtre, mais sans doute parce qu'il y avait longtemps qu'elles étaient arrachées, car les racines prises dans son jardin devenaient également roussees en séchant. Cependant il indique qu'à l'intérieur de la racine, la blancheur est si grande, qu'elle rappelle l'albâtre, le lait ou la neige.

Il tente ensuite de démontrer que la Tora et l'Aconit pardalianches ont les mêmes propriétés pharmacologiques (si l'on peut employer ce terme pour désigner les considérations un peu philosophiques que faisaient les anciens sur l'activité des plantes). En effet, dans un long exposé sur lequel nous n'insisterons pas, il essaye de prouver que l'Aconit, contrairement à ce qu'affirmaient certains qui le disaient « froid » parce qu'il tue le scorpion, est en réalité « chaud » comme le serait d'ailleurs la Tora.

(1) Nous ferons d'ailleurs remarquer que d'après le texte de Dioscoride, ce n'est pas à un scorpion que devait ressembler la racine, mais à la queue d'un scorpion. Il est dit dans Dioscoride *ρίζα ὁμοία σχορπιου οὐρά* « racine semblable à la queue du scorpion » S'il y a eu confusion, elle provient de ce que Théophraste dans la description du Thelyphonon n'a pas fait allusion à la queue du scorpion, mais au scorpion. THÉOPHRASTE. *Hist. des plantes*, livre IX, chap. XVIII in PICHON-VENDEUIL, page 61.

Il termine enfin par la réflexion suivante :

« Il semble que DIOSCORIDE n'ait pas vu le premier aconit, « car il ne parle pas de la fleur, alors qu'il parle de la tige, « n'aurait-il pas remarqué également la fleur d'une herbe « si remarquable et si rare. Cependant s'il n'allait en temps « voulu dans les montagnes élevées et éloignées, où pousse « en peu d'endroits cette plante qui ne fleurit qu'une fois « l'an, il ne pouvait voir la fleur, celle-ci ne persistant que « peu de temps. Je pense aussi que sa graine tombe rapidement et qu'il ne reste alors que la tige longue d'un palme. « Je me rappelle avoir vu au mois de juin, une plante sans « fleur et sans graine, et si je l'avais décrite alors, je l'aurais « décrite comme DIOSCORIDE ».

MATTHIOLE eut un défenseur en DALECHAMP, qui non seulement affirma que le dessin de MATTHIOLE était exact, mais qui le compléta même par l'addition de la fleur qu'il dit avoir trouvé (fig. 19).

« GESNER dit que ce pourtraict de MATTHIOL est une chose « faite à plaisir, et au contraire MATTHIOL assure qu'il est « vray et naturel, et en donne des tesmoins bien signalez, « lesquels on ne sçauroit reprocher, comme il dit. Or pour « oster et assoupir ceste dispute, et vérifier l'opinion de « MATTHIOL, laquelle sembloit estre en branle, je diray que « j'en ay eu une Plante entière par le moyen d'un Apothicaire de Trévou, au jardin duquel il y a desja long temps « qu'il y en a quelques Plantes ; et adjousteray ce que « MATTHIOL avoit oublié pour enrichir la description de ce « qui y manquoit. Ceste Plante croist en grande abondance « sur la montagne de Jura en un endroit qu'on appelle les « Faucilles, sur le grand chemin par lequel on va à Mijou, « qui est un village au pied de la montagne en tirant dudit « Mijou à Gez. Au premier temps doux qui fait au commencement du Prin-temps, elle produit une tige, de la hauteur « d'une paume, couverte d'une bourre blanche, devant que « les feuilles sortent, comme il en prend au Pas d'Asne, et « au Petasites des Apothicaires, et par ainsi la tige ne se « voit jamais avec les feuilles en un mesme temps.

« Ses fleurs sont touffues, et comme entassées en rond, « attachées à des queue's graisles, et environnent la cime « de la tige. Au reste elles sont de couleur jaune-blaffarde ; « et ont beaucoup de filamens jaunastres qui sortent du « milieu d'icelles. Icelles estans flestries il vient puis après « ie plus souvent quatre feuilles pleines de veines, vertes

« par dessus, et blancheastres par dessous, cottonnées et
« marquetées de beaucoup de poincts, et pour la plus part
« rondes et attachées à une queuë longue et graiste, avec
« des denteleures assez larges tout à l'entour. La racine est
« compartie par beaucoup de noeuds, et est toute telle que
« MATTHIOL l'a descrit. Au reste je ne sçauois dire quel
« goust a ceste Plante, d'autant que je n'en ay osé gouter,
« comme estant trop venimeuse » (1).



FIG. 19.

Aconit Pardalianches premier de Matthiolo (DALECHAMP. *Historiæ generalis plantarum...* Appendix, page 16).

Cette description et l'addition d'une fleur au dessin de MATTHIOLE ne sont pas faites pour éclaircir la contro-

(1) DALECHAMP [29]. *Historia generalis plantarum...* Tome II, page 1732 et Appendix, page 16. Traduction de J. des MOULINS. Tome II, pages 588-589.

verse entre les deux auteurs, ni pour nous aider à déchiffrer cette énigme : à quoi se rapporte l'Aconit I de DIOSCORIDE, le Pardalianches.

Nous ne nous arrêterons pas à l'opinion de FUCHS [18] qui, pour l'Aconit pardalianches, a donné le dessin d'une plante qui est la Parisette, appelée encore Herba Paris, Vva versa, Vva vulpina, Raisin de renard.

La réfutation de cette identification un peu hasardeuse fut faite très rapidement et en particulier par MATTHIOLE [22] qui fait remarquer que :

« l'Herbe Paris ne produit qu'une seule tige ronde, haute
« d'un pied et demi, au milieu de laquelle s'insèrent quatre
« feuilles « disposées en croix de Bourgoigne ». A l'extré-
« mité de la tige se trouvent encore quatre autres petites
« feuilles disposées en croix comme les précédentes et au
« milieu desquelles il y a « une petite boule rouge, et pleine
« de vin, laquelle est semblable à un grain de raisin. Au
« dedans de laquelle y a à force greine, qui est blanche
« et petite » (1). La racine est menue et pâle et est divisée
« en plusieurs filaments et « capillatures », elle n'a aucune
« ressemblance avec la queue d'un scorpion et n'est pas
« luisante comme l'albâtre ».

Cependant l'hypothèse de FUCHS a trouvé récemment un défenseur en PICHON-VENDEUIL [35] (2) qui fait remarquer que la description de la racine de ce végétal concorde avec celle du *Cammaron*, *Thelyphonon* ou *Pardalianches*. Son rhizome horizontal est du diamètre d'une plume d'oie, blanc jaunâtre reluisant comme l'albâtre avec la forme d'un scorpion ou d'une écrevisse. Il porte en effet des entrenœuds séparés par une cicatrice annulaire qui marque la place d'une inflorescence. A la partie supérieure de chacun de ceux-ci on trouve une légère dépression correspondant à l'insertion ancienne d'une hampe florale desséchée et disparue. De la face inférieure du rhizome partent de nombreuses racines adventives très minces et semblables à des pattes de Squilles (Cam-

(1) Traduction de l'édition de Venise, 1558, des Commentaires de DIOSCORIDE par MATTHIOLE, faite par Antoine de PINET [36], page 355.

(2) PICHON-VENDEUIL [35], pages 79-81.

maron : écrevisse de mer). La hampe florale mesure vingt à trente centimètres, et porte quatre feuilles en rosette, qui ont assez vaguement la forme de celles du concombre sauvage des anciens. Sa dispersion serait identique à celle du *Pardalianches* et il y aurait concordance entre les symptômes d'intoxication décrits par les auteurs anciens au sujet de cet Aconit et ceux obtenus par HEIM [38], au cours de l'étude toxicologique du *Paris quadrifolia* L.

C'est à notre avis pousser un peu trop loin l'interprétation de textes qui sont en réalité fort peu précis.

Pour Charles de l'ECLUSE [39], le *Pardalianches* ne serait que le *Doronicum Romanum* des Apothicaires, dont il donne un dessin et une description que DALECHAMP [29] reproduit ainsi (1).

[38] HEIM : *Thèse Médecine*, Paris, 1892. (In PICHON-VEUVEIL [35]).

[39] Charles de l'ECLUSE : Petit recueil, auquel est contenue la description d'aucunes gommés et liqueurs, provenant tant des arbres que des Herbes : ensemble de quelques Bois, Fruicts, et Racines aromatiques, desquelles on se sert es Boutiques : retiré en partie hors de l'Herbier Aleman, et assemblé en partie hors des escrits de divers Autheurs tant Anciens que Modernes, lesquelz ont traité de ceste matière. Anvers, 1557, chap. XXX, page 581.

(1) DALECHAMP attribue à tort à DODOENS l'interprétation que l'Aconit *Pardalianches* serait le *Doronicum Romanum*, il écrit en effet :

« DODON en son histoire des Simples, à faute d'avoir peu trouver
« un autre Aconit *Pardalianches*, a prins le pourtrait de celui de
« MATTHIOL, qui est tenu pour une chose faite à plaisir par aucuns,
« comme nous avons dit. Et sur la fin, il ensuit aussi l'opinion
« de ceux-là, et dit que l'herbe appelée *Doronicum Romanum* par
« les Apothicaires, est le vray Aconit *Pardalianches* des anciens ».

Or, c'est en réalité Charles de l'ECLUSE qui a admis le premier cette identité. L'erreur de DALECHAMP s'explique d'ailleurs aisément : Il s'est basé, pour écrire ce qui précède, sur la traduction de 1557 par Charles de l'ECLUSE de l'Histoire des Plantes de DODOENS, comme le prouve la phrase : « a prins le pourtrait de celui de MATTHIOL » ; ce dessin ne se trouve en effet, que dans l'ouvrage traduit en français et non dans l'ouvrage original en flamand de 1554. Or, à cette traduction est annexé, avec continuation de la pagination, un petit recueil du à Charles de l'ECLUSE, dans lequel il indique ses raisons de penser que l'Aconit *Pardalianches* est le *Doronicum Romanum*. DALECHAMP n'aurait donc pas remarqué, à cause de la pagination, qu'à la fin de la traduction de l'Histoire des Plantes de DODOENS, le traducteur avait ajouté un appendice exprimant ses remarques personnelles.

« Ceste plante a les feuilles aucunement rondes, vertes-
« blaffardes, molles, et couvertes d'une bourre menuë, sem-
« blables en figure à celles d'une certaine espèce de Lierre,
« ou de Pain de pourceau ; toutefois elles sont plus grandes,
« et approchent plus de celles des Cocombres ; néanmoins
« elles sont aussi plus petites et plus molles. Sa tige a plus
« d'une paume de hauteur, et est aussi cotonnée et cannelée,
« comme si elle estoit à plusieurs angles, encor qu'elle soit
« ronde, et jette quelque peu de branches à la cime, au bout
« desquelles viennent les fleurs semblables à celles du Chry-
« santhemon, qui ont la bosse du milieu et les feuilles d'alen-
« tour jaunes, et se résolvent en papillotes blanches et dé-
« liées sous lesquelles il y a une petite graine noire.

« Ses racines ne sont pas fort grosses, et sont blanches
« tandis qu'elles sont fresches, et comparties par nœuds, et
« si n'entrent pas droit dans terre, mais vont s'estendant de
« biaux, comme celles du Grame, et s'engrossissans à tous
« coups jettent des nouveaux surjeons, au moyen dequoy
« la Plante se multiplie ainsi. Au reste il sort de ces racines
« à l'endroit où elles sont bossues quelques cheveleures qui
« sont de mesme couleur que la racine. Ces racines retirent
« à des scorpions morts : car le dessus d'icelles qui est au-
« près de la tige, représente le corps du scorpion avec les
« jambes, et le bout retire à la queue, qui est pleine de join-
« tures » (1).

En définitive, on voit que l'Aconit I de DIOSCORIDE ou Pardalianches a provoqué de nombreuses discussions et hypothèses, sans que l'on puisse donner raison avec certitude à l'un ou l'autre de leurs auteurs.

Si GESNER a voulu démontrer que le *R. Thora* était le Pardalianches, un certain nombre d'autres naturalistes ont cru à leur tour y reconnaître certaines plantes toxiques citées par les auteurs grecs et latins. Ainsi dans DALECHAMP, nous trouvons au cours de la discussion sur l'Aconit pardalianches, — ce qui n'est pas fait pour éclaircir la question —, les allusions suivantes qui se rapportent à notre Renoncule : « Aucuns la prennent pour une espèce de *Cyclaminus*. D'autres estiment que c'est le *Limeum* de PLINE » (2), puis plus loin cette description :

« Au reste aucuns prennent ceste Plante venimeuse qui
« n'a qu'une feuille, pour la *troisiesme* espèce de *Cyclaminus*

(1 et 2) DALECHAMP [29], pages 590-591.

« de PLINE, la racine de laquelle fait mourir les poissons.
« Elle croist sur les montagnes couvertes de neige en Dau-
« phiné, auprès d'une petite ville appelée la Mure, et sur
« le haut du mont Jura, et bourgeonne quelquefois à travers
« de la neige, ou incontinent après qu'elle est fondue fleu-
« rissant au mois de May, ou au commencement de Juin.
« Sa racine est divisée en plusieurs parties, semblables à
« des Raiponces, d'un goust fort acre. Tout auprès de terre
« elle fait une seule feuille grosse, poulpuë, verte-blaffarde,
« pleine de veines, dentelée par les bords, semblable à celles
« du Pain de pourceau, sinon qu'elle est un peu plus ronde.
« Sa tige est menuë, de la hauteur d'une paume. Sa fleur est
« jaune, semblable à celle des Violiers, sous laquelle il vient
« une autre petite feuille, qui n'est pas ronde comme la pre-
« mière, mais longue, et à angles.

« Ceste Plante est si venimeuse, qu'un mien compagnon
« trop curieux pour l'avoir souvent flairée lors qu'elle estoit
« fresche, quant et quant après l'avoir arrachée, se laissa
« cheoir comme s'il eust esté mort, tellement que je me fais
« accroire de cela, qu'elle feroit bien mourir les poissons.
« Il est bien certain que les habitans des Alpes, en la Val-
« pute, empoisonnent le fer de leurs flèches avec le suc de
« ceste herbe, pour chasser aux bestes sauvages : car si tost
« qu'elles en sont blessées, quand mesme il ne sortiroit
« qu'une goutte de sang de la playe, il faut qu'elles en meu-
« rent. Et de faict ayans voulu faire preuve de ceste faculté
« si dangereuse, et ayans piqué un pigeon bien légèrement
« avec une espingle trempée en ce suc, nous vismes qu'il
« en mourut bien tost après » (1).

Or si nous nous reportons à la traduction du texte de
PLINE par Antoine du PINET [40], rien ne permet d'affirmer que le *R. Thora* soit sûrement le troisième Cyclamen de PLINE.

« Quant à moy j'ai veu une tierce espèce de Cyclamen,
« surnommé Chamocissos, qui ne produit qu'une feuille, et
« néanmoins a une racine fort branchuë, dont on se sert
« à faire mourir les poissons » (2).

[40] Antoine du PINET : L'histoire du Monde de C. PLINE second, collationnée et mise en Français par..... Lyon, 1562, tome II, livre XXV, chapitre IX, page 315, ligne 1.

(1) DALECHAMP [29], page 592.

(2) DALECHAMP [29] donne d'ailleurs une traduction à peu près identique, page 472.

Quant au Limeum dont parle DALECHAMP, voici ce qu'en dit PLINIE [41].

« *Limeum herba appellatur a Gallis qua sagittas in venatu tingunt medicamento, quod venenum cervarium vocant* ».

« Les Gaulois donnent le nom de Limeum à une plante avec laquelle les chasseurs empoisonnent leurs flèches, « préparation qu'ils appellent le poison de Cerf ».

Malgré l'affirmation de DALECHAMP, nous n'avons pas trouvé d'auteurs de la Renaissance qui aient considéré l'identité du Limeum et du *R. Thora* ; cependant on peut admettre qu'ANGUILLARA [23] était de cet avis si l'on se rapporte à la brève allusion de son article « Limeo di Plinio ».

« *Nel Piemonte boggi si chiama Herba Terra, dal la cui radice si cava il succo, ch'è chiamato Medicina* » (1).

« Aujourd'hui au Piémont, il se nomme « Herba Terra », « de sa racine on retire un suc appelé Medica ».

Ce Limeum, C. BAUHIN [5] le considérait comme l'ellébore blanc ; tout récemment, PICHON-VENDEUIL [35] a voulu l'identifier avec le « Leimonion » décrit par Dioscoride, mais nous ne croyons pas que les deux plantes puissent être confondues. Dioscoride écrit en effet dans sa « Materia Medica » (2).

Λειμώνιον· οἱ δὲ νευροειδές· τὰ μὲν φύλλα ἔχει ὅμοια τεύτλῳ, λεπτότερα, δὲ καὶ μικρότερα, δέκα ἢ πλείω, καυλὸν δὲ λεπτόν, ἔρθιον ὥσπερ κρίνου, γέμοντα καρποῦ ἐρυθροῦ, στύφοντος [πρὸς] τὴν γεῦσιν. Δύναται δὲ ὁ καρπὸς λεῖος σὺν οἴνῳ ποθεῖς ὀξύδαφου πλῆθος

[41] PLINIE : Texte et traduction de Littré. Collection Nisard, livre XXVII, chapitre LXXVI, page 240.

(1) ANGUILLARA [23], Limeo di Plinio, page 213.

(2) Dioscoride : Materia Medica. Livre IV, paragraphe 16. Edit. Wellmann. (In PICHON-VENDEUIL [35], page 110).

δυσπεντερικούς καὶ κοιλιακούς ὥσπελεῖν, ῥοῦν τε ἐρυθρόν ἴσθησι·
φύεται δὲ ἐν λειμῶσι καὶ ἐλώδεσι τόποις.

— Λειμώνιον· οἱ δὲ νευροειδές, οἱ δὲ λογχίτις, οἱ δὲ νάπειον ὄνου,
Μάρσοι μενδροῦτα, Σύροι μερούδα, οἱ δὲ λυκοσεμφάλων, οἱ δὲ ἐλλε-
βοροσήμετα, οἱ δὲ σκύλλιον, προσφῆται λύκου καρδία, Ῥωμαῖται
οὐρηάκτου[μ] νίγρου[μ], οἱ δὲ τιντιν[ν] ἀβουλουμ τέρραι, Γάλλοι
ἰσυρδαρούμ, Ἀσκοὶ δάκιννα

« Leimonion. Autrement névroïde. Il a les feuilles vrai-
« ment semblables à la bette, mais plus menues et plus pe-
« tites, dix au plus ; la tige menue, droite comme le lis,
« garnie d'un fruit rouge, astringent quant au goût. Le fruit
« pilé peut servir, bu avec du vin à la mesure d'un acéta-
« bule, aux dysenteries et aux coliques, et il arrête le flux
« sanguin (menstruel). Mais il pousse dans les prés et dans
« les endroits marécageux.

« Leimonion, autrement aussi névroïde, autrement lan-
« cette, autrement navette d'âne ; pour les Marse, men-
« drite (μενδροῦτα), les Syriens, méude (μερούδα), autrement
« lycosemphalon (nombril de loup), autrement fausse-ellé-
« bore, autrement scullion ; pour les Prophètes, cœur de
« loup ; les Romains, varaire noir ; d'autres l'appellent
« grelot de terre ; les Gaulois, jourbaroum ; les Daces,
« dacine ».

PLINE le considère aussi comme une plante très diffé-
rente de son Limeum, dans le livre XX, Chapitre XXVIII,
de son Histoire naturelle (1).

« *Est et beta silvestris, quam limonion vocant, alii*
« *neuroidem, multum minoribus tenuioribusque ac den-*
« *sioribus foliis* ».

« Il est aussi une bette sauvage qu'on appelle Limonion,
« autrement neuroïde, de feuilles beaucoup moindres, et
« plus ténues et plus condensées ».

PICHON-VENDEUIL émet l'opinion que ce « Leimonion »
pourrait être un Rumex, patience ou lapace et principa-
lement le sang dragon populaire : le *Rumex sanguineus*
de LINNÉ.

(1) Edition Littré. Livre XX, chapitre XXVIII. (In PICHON-VEN-
DEUIL [35], page 111).

Si cette identification nous paraît judicieuse, nous ne pouvons cependant partager son avis lorsqu'il identifie le « Leimonion » avec le « Limeum », ce dernier servant de poison de flèche, l'autre étant utilisé d'après Dioscoride, pour les dysenteries, les coliques et pour arrêter le flux menstruel, et lorsqu'il admet d'autre part qu'il servait uniquement à la préparation d'un excipient destiné à fixer sur les flèches la poudre d'ellébore blanc.

Le « Limeum », comme le « Pardalianches », est une plante inconnue et sa description sommaire ne nous permet pas de l'identifier à une plante actuellement connue.

Pour terminer, nous ajouterons que certains botanistes de la Renaissance et même du XVII^e siècle ont quelquefois désigné sous le terme « Toxicon », le *R. Thora*. C'est ainsi que GESNER [16] dans son « Horti Germaniae » écrit :

« *Ego de Tora sive Toxicò Valdensium loquor, quo circa Taurinum et alibi utuntur* ».

« Moi je parle de la Tora ou Toxicum des Vaudois dont on se sert aux environs de Turin et ailleurs ».

CAMERARIUS [27] dans « De Plantis Epitome utilissima, Petri Andreae MATTHIOLI » reprend cette désignation à propos de ce qu'il appelle la Tora major, en italien Thora Gualdese, qui n'est autre que le *R. Thora*.

Un peu plus tard, CHABRAEUS [30] désigne cette plante, dont il donne une figure tirée d'ailleurs de « *l'Historiae Plantarum universalis* » de J. BAUHIN et H. CHERLER [6], sous les noms de « Toxicum », « Thora » et « Aconitum », indiquant qu'on l'appelle aussi « Taura, Tuira, Dora, Taura Valdensium », et CHABRAEUS semble partager l'avis que cette plante doit être considérée comme le premier Aconit de Dioscoride.

Or ce « Toxicum » ou « Toxicon », s'il a voulu primitivement désigner une substance de nature bien déterminée, a pris très rapidement un sens de plus en plus large, et finalement, a eu une signification aussi vaste

que notre mot « toxique » (1) qui en dérive d'ailleurs. C'est ainsi que plusieurs plantes vénéneuses ont pu être désignées par ce terme, et dans PLINE, nous trouvons que l'Opium lui-même a été appelé ainsi au Livre XXVI, chapitre VIII.

Ce mot ne peut donc être appliqué à une plante déterminée ; c'est à notre avis un terme générique pour désigner une substance provoquant la mort, mais ce poison pouvait provenir de végétaux très différents.

D'ailleurs, le fait que l'on signale des toxicons spécialement réservés, les uns pour le suicide ou les empoisonnements criminels, les autres pour la chasse, montre bien qu'il en devait être ainsi et qu'il ne s'agit point d'un poison unique. Mais il semble cependant que ce mot était réservé surtout aux poisons de flèches. Le mode d'introduction au moyen d'une flèche ou d'une arme empoisonnée demande un poison plus violent et plus rapide que l'ingestion ; l'animal que l'on chasse doit mourir rapidement ou avoir ses mouvements annihilés pour que sa capture soit rendue plus facile.

Le plus terrible de ces toxicons était sans conteste celui qui servait aux Parthes et aux Scythes pour empoisonner leurs flèches et dans les Alexipharmques, NICANDRE a fait une description très détaillée de l'empoisonnement par ce poison.

OVIDE, PLINE, PSEUDO-ARISTOTE indiquent aussi que le poison de flèche des Scythes appelé « toxicon » était fait de sanie de vipère et de sang humain ; le dernier de ces auteurs ajoute même que les Barbares font putréfier le sang dans du fumier. Il semble donc bien qu'originellement ce toxicon ou poison de flèche était constitué de substances animales putréfiées, ayant une action physiologique différente de celle des produits végétaux qui ont pu être utilisés ensuite comme poison de flèches,

(1) Le mot toxique viendrait de *τόξον* et de ce que les barbares enduisaient leurs flèches de guerre *τοξέυματα* avec ce poison.

Pour PLINE, le mot toxique dériverait de *Taxus* qui représente l'If, mais il est difficile d'admettre cette étymologie, bien qu'on ait fait remarquer que le bois de l'If servait à faire des arcs.

d'où l'extension du terme et les confusions qu'elle produisit.

MATTHIOLE avait déjà indiqué, en se basant sur les caractères de l'empoisonnement, que le toxicon des anciens ne pouvait être l'Aconit comme l'affirmaient nombre d'auteurs de son époque.

Sur ce point, nous partageons l'opinion de PICHON-VENDEUIL qui rejette définitivement la présence de toute substance végétale dans la composition de ce poison de flèches et qui écrit à ce sujet :

«... jusqu'à présent les auteurs qui avaient parlé de la
« nature du toxicon avaient émis les hypothèses les plus
« diverses. L'Aconit, la Belladone, la Renoncule (1) et d'au-
« tres plantes avaient été données comme devant être le
« « toxicon ». Mais malgré le bon vouloir des auteurs pour
« essayer d'établir la comparaison et la similitude d'effets
« de ces végétaux avec le « toxicon », on pouvait voir faci-
« lement combien ils étaient encore loin d'avoir trouvé la
« clef de ce qui semblait devoir être introuvable..... Il est
« vrai que l'empoisonnement par ces matières putréfiées
« n'a peut-être pas la gravité de ce « toxicon » que l'art de
« ces Barbares avait su porter à un degré d'activité extrême,
« mais nous retrouvons malgré tout, les points capitaux des
« symptômes. Il en est de même des lésions ou accidents
« produits par la piqure anatomique, ou le contact de la
« matière en putréfaction avec le sang de l'homme. On sait
« à quels accidents incurables elle expose lorsqu'une in-
« tervention chirurgicale rapide n'éloigne pas sur le champ
« le processus d'infection. Et on comprend combien ce « to-
« xicon » pénétrant dans les chairs devait être rapidement
« mortel » (2).

(1) Parmi les végétaux vénéneux, ceux qui paraissent posséder la plus grande toxicité sont le varaire ou ellébore blanc, l'aconit napel et l'aconit tue-loup. Habilement préparés par les Gaulois, ils servaient de poison de flèche pour la chasse.

La Parisette (*Paris quadrifolia*) parmi les poisons est un des plus vénéneux et des plus rapides dans son action.

L'If servait de poison de suicide aux Ibères et aux Celtes, il en était de même de l'Herbe sardoine que PICHON-VENDEUIL a rapportée au *R. sceleratus* ou mieux au *Ranunculus Sardoüs* Cr.

La Ciguë était employée en Grèce et à Marseille comme poison de justice.

Les Solanées : Belladone, Jusquiame servaient pour les empoisonnements criminels.

(2) PICHON-VENDEUIL [35], pages 38-39.

Pour conclure, il ajoute :

« A ce produit septique, capable à lui tout seul d'amener
« une septicémie rapide chez les blessés, même légèrement,
« à la manière des piqûres anatomiques de nos salles de
« dissection actuelles, les Scythes ont ajouté, selon PSEUDO-
« ARISTOTE, un monstrueux perfectionnement. Ce monstre
« inhumain qu'était déjà le serpent putréfié, ils le laissaient
« macérer après addition de plasma sanguin humain, c'est-
« à-dire après addition d'un liquide albumineux qui était
« un véritable bouillon de culture, dans du fumier, dans
« l'espèce le fumier de cheval, l'animal domestique habituel
« des Scythes. Or, nous savons aujourd'hui que le fumier
« de cheval est la source commune du bacille du tétanos.
« Ce qui veut dire que les Scythes doubaient la fatale sep-
« ticémie du pharmaque, de la tétanie provoquée par le
« fumier de cheval et son bacille habituel.

« Tous les végétaux, dit-il, que nous considérons aujourd'
« hui comme très toxiques : Aconit, Belladone, Jusquiame,
« Vératrum, Cigüe, If, Renoncule, Pavot, Euphorbe, étaient
« des préparations que les Anciens rendaient actives, mais
« pas assez cependant pour qu'elles puissent constituer en
« elles-mêmes un toxicon ou poison de flèche. Leur activité
« se perdant vite par le temps et par la chaleur, ils ne pou-
« vaient faire avec ces produits que des préparations mo-
« mentanément mortifères, passées vite à un usage purement
« pharmaceutique » (1).

Il semble donc que primitivement le « toxicon » était un poison de putréfaction animale, mais comme son nom dérivait de τόξον (arc, flèche), il fut utilisé par la suite, pour désigner les poisons de flèches végétaux. On comprend alors pourquoi le *R. Thora* qui fut considéré comme ayant été employé aussi pour cet usage, a pu être dénommé « toxicum » par certains auteurs.

Nous concluons donc que le *R. Thora* est tout à fait différent du « Toxicon » des Anciens, et que ce terme ne lui a été appliqué que par une extension de sens du mot primitif.

(1) PICHON-VENDEUIL [35], pages 190 et 193.

DEUXIÈME PARTIE.

Etude histologique.

L'étude histologique du *R. Thora* a été faite, en partie, par Paul MARIÉ dans sa thèse de Doctorat « *Sur la structure anatomique des plantes de la famille des Renonculacées* » [42].

Son étude a porté sur la racine, la tige et la feuille. Nous avons vérifié ces recherches en les complétant par l'examen du rhizome et du fruit.

Pour les organes déjà étudiés, nous indiquerons d'abord les résultats obtenus par MARIÉ, puis les remarques que nous avons pu faire.

Racine. — La racine peut se diviser en deux parties : la portion supérieure attachée au rhizome, renflée en forme de petit navet, et la partie qui lui fait suite, mince et filamenteuse.

a) *Partie renflée.* — MARIÉ distingue de l'extérieur vers l'intérieur :

« Une assise pilifère à fortes parois externes ;

« Une assise épidermoïdale (assise subéreuse) carrée, caractérisée par une légère subérification de sa cellulose et par l'absence d'amidon ;

« Une écorce fortement développée et remplie d'amidon ;

« Un endoderme dont les parois sont sclérifiées en dehors des faisceaux libériens ;

« Un péricycle ;

[42] P. MARIÉ : Sur la structure anatomique des plantes de la famille des Renonculacées. *Th. Doct. Sc.*, Paris, 1884.

« Cinq groupes ligneux primaires larges, ovales, commençant par plusieurs vaisseaux, et dont les extrémités internes sont assez rapprochées pour limiter ainsi des sortes de V qui contiennent les faisceaux libériens ovales, entourés de quelques cellules conjonctives molles ;
« Une moelle parenchymateuse ».

Nous avons constaté que l'assise pilifère n'était pas toujours visible, excoriée en partie ou même en totalité. L'endoderme est en général très peu sclérifié, une dizaine de cellules seulement sur toute la coupe présentent cette modification, et parfois nous en avons trouvé moins, 3 ou 4 en tout, ces cellules sclérifiées se trouvant d'ailleurs, comme l'indique MARIÉ, au-dessus du liber. Le nombre des faisceaux ligneux est variable et peut être supérieur à cinq. Nous en avons fréquemment observé six et parfois même sept (fig. 20). La moelle peut être constituée par un parenchyme mou, mais elle est aussi très souvent sclérifiée.

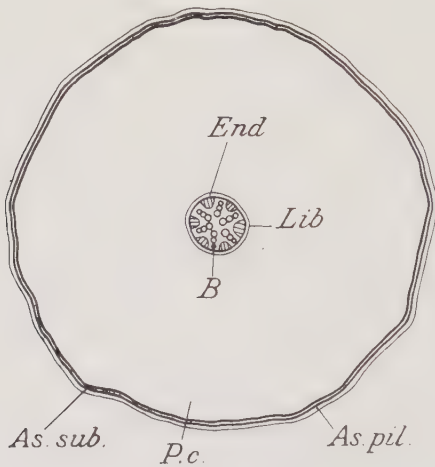


FIG. 20.

Racine (coupe transversale). Schéma de la partie effilée. —
As. pil. : assise pilifère. — *As. sub.* : assise subéreuse. — *P. c.* :
parenchyme cortical. — *End.* : endoderme. — *Lib.* : liber. —
B. : bois.

b) *Partie effilée.* — Pour cette partie, MARIÉ indique une réduction de l'écorce qui constitue le renflement de la racine, la présence d'un endoderme plus complètement sclérifié, une sclérose qui envahit le péricycle, le tissu conjonctif et la moelle. Il signale que le cylindre central peut se réduire à quatre, trois, et même deux faisceaux libéro-ligneux.

Nous avons remarqué que l'assise pilifère présente comme l'assise subéreuse, une légère subérification de sa cellulose.

L'endoderme est ici presque entièrement sclérifié, quelques cellules seulement restant cellulodiques en face de chaque faisceau du bois, cinq, quatre, trois, deux et même une seule à mesure que l'on s'éloigne de la partie renflée. La sclérification n'atteint que quelques cellules du péricycle, mais la moelle est entièrement sclérifiée.

En résumé, d'après les observations de MARIÉ et les nôtres, on peut affirmer que le nombre des faisceaux libéro-ligneux est très variable, de 2 à 7, et il n'y a aucune impossibilité que dans certains cas ils soient même plus nombreux.

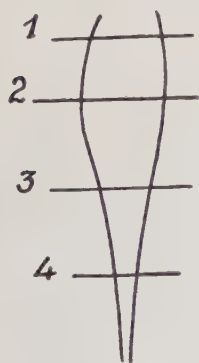


FIG. 21.

D'autre part, des coupes faites à différentes hauteurs dans la racine, en 1, 2, 3 et 4 comme le montre le schéma ci-joint (fig. 21), permettent de voir que la lignification des membranes qui n'affecte que les vaisseaux du bois dans la partie supérieure et moyenne de la portion renflée (1 et 2), s'étend à mesure que l'on se rapproche de la région effilée, débutant d'abord dans le parenchyme ligneux, puis gagnant la moelle, l'endoderme ensuite et enfin le péricycle, pour constituer finalement un cylindre cen-

tral entièrement sclérifié (sauf bien entendu le liber) dans la partie filamenteuse de la racine.

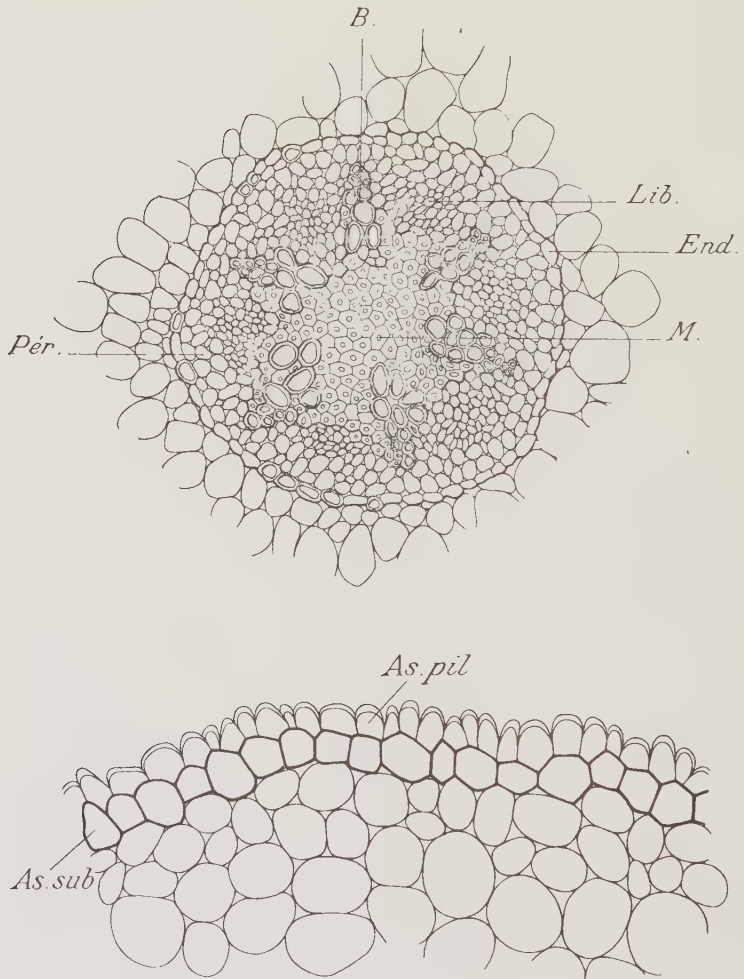


FIG. 22.

Racine (coupe transversale). Détails du cylindre central et de la zone externe. — *Pér.* : péricycle. — *End.* : endoderme. — *Lib.* : liber. — *B.* : bois. — *M.* : moëlle sclérifiée. — *As. pil.* : assise pilifère. — *As. sub.* : assise subéreuse.

Rhizome. — Le rhizome est très noueux, et, par suite, dans les coupes transversales, on trouve toujours un ou plusieurs points de naissance de racine, et il est assez difficile de se faire une idée exacte de sa structure. Cependant nous avons pu trouver un entre-nœud de quel-

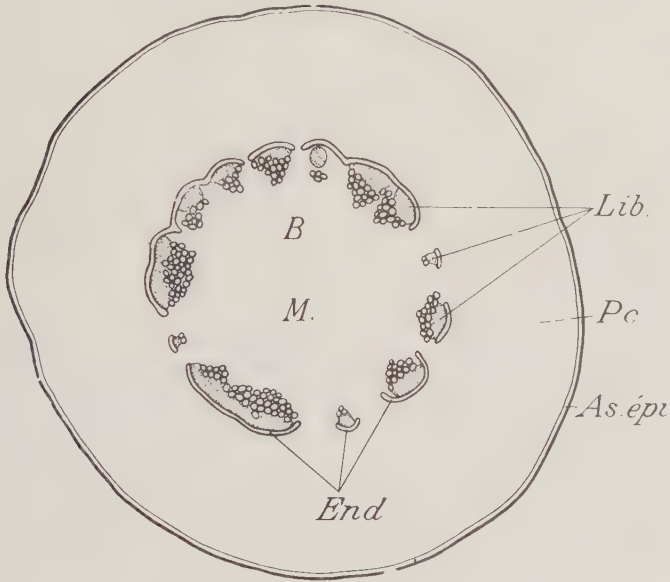


FIG. 23.

Rhizome (coupe transversale). Schéma de l'entre-nœud. — *As. épi.* : assise épidermique. — *P. c.* : parenchyme cortical. — *End.* : endoderme. — *Lib.* : liber. — *B.* : bois. — *M.* : moëlle.

ques millimètres de longueur qui nous a servi de base pour notre étude, et nous a permis de vérifier l'exactitude de la structure discontinue de l'anneau libéro-ligneux que nous avons observée au niveau des nœuds (fig. 23).

De l'extérieur vers l'intérieur, on distingue :

Un épiderme formé de cellules rectangulaires à parois externes légèrement plus épaisses que les autres, mais

non cutinisées ; cette assise épidermique distincte ne s'est rencontrée que dans l'entre-nœud. Au niveau des nœuds, elle est remplacée par 2 ou 3 assises de cellules arrondies, légèrement subérisées, réunies assez lâchement entre elles, et dont les cellules de l'assise externe doivent s'exfolier peu à peu (fig. 24).

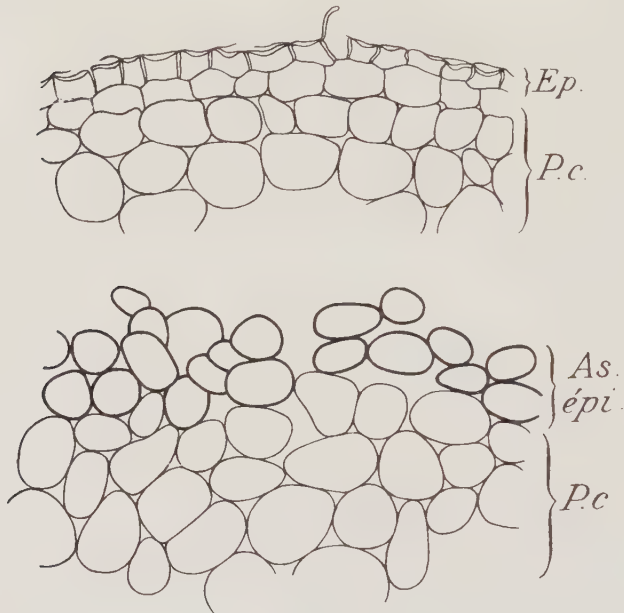


FIG. 24.

Rhizome (coupe transversale). Détails de la zone externe. En haut : coupe au niveau d'un entre-nœud ; en bas : coupe au niveau d'un nœud. — *Ep.* : épiderme. — *As. épi.* : assises épidermiques modifiées. — *P. c.* : parenchyme cortical.

Un parenchyme cortical formé de cellules arrondies, remplies d'amidon.

Le cylindre central est constitué par un anneau discontinu comprenant un nombre d'éléments libéro-ligneux, qui varie tout le long du rhizome.

Ceux-ci présentent vers l'extérieur un endoderme qui est très net au niveau des nœuds et se distingue des autres tissus qui l'entourent par une lignification sans épaissement de ses membranes ; ce sont surtout les parois radiales qui présentent cette particularité. Dans l'entre-nœud, l'endoderme est en général moins net, parce que les membranes des cellules sont épaissies et lignifiées, et qu'il apparaît dans le péricycle, des fibres qui sont accolées à l'endoderme (fig. 25).

Le liber est superposé au bois, mais on ne peut discerner d'assise libéro-ligneuse nette. Ce liber est formé d'amas de petites cellules à contour irrégulier, séparés les uns des autres par un tissu conjonctif de cellules plus grandes et plus régulières.

Le bois est constitué par des vaisseaux ayant un diamètre à peu près constant, entourés par un parenchyme dont une partie reste très souvent cellulosique.

La moelle est formée de cellules arrondies, remplies d'amidon, constituant un parenchyme identique à celui de l'écorce. Ces deux tissus sont d'ailleurs reliés entre eux par un parenchyme analogue constituant de larges rayons médullaires séparant les différents éléments libéro-ligneux.

Le rhizome présente une structure anatomique plus évoluée que celle que nous allons trouver dans la tige. En effet, cette dernière possède des caractères presque typiques de Monocotylédones, alors que la structure du rhizome, bien qu'il n'y ait encore aucune assise génératrice subéro-phellodermique, ou libéro-ligneuse, se rapproche nettement de celle des Dicotylédones.

Tige. — MARIE la décrit ainsi :

« Un épiderme à forte cuticule stomatifère recouvre un parenchyme cortical à éléments arrondis, dont la dernière assise plus ou moins épaissie surtout en dehors des faisceaux où elle décrit des convexités externes, représente l'endoderme. Faisceaux libéro-ligneux au nombre de dix, dont cinq plus grands soutenus chacun par deux

End. Pér. Lib. B.

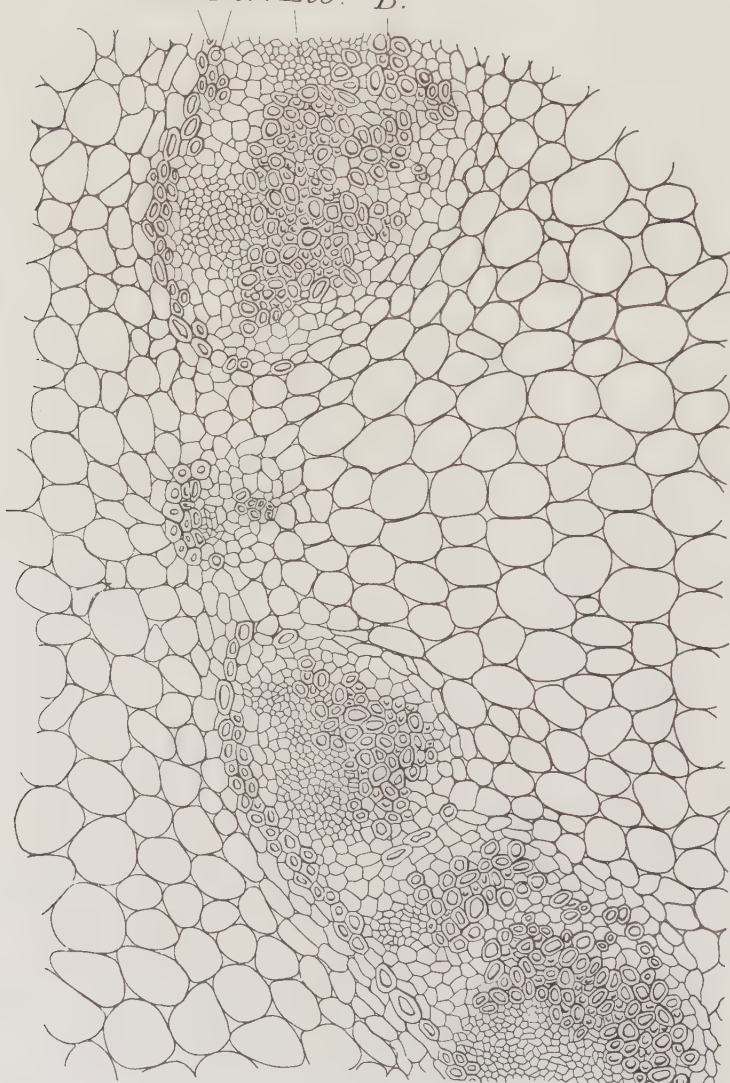


FIG. 25.

Rhizome (coupe transversale). Détails de l'anneau libéro-ligneux.
— *End.* : endoderme. — *Pér.* : péricycle. — *Lib.* : liber. — *B.* : bois.

arcs fibreux confluant souvent latéralement : l'externe à éléments plus épaissis et brillants appartient au péri-cycle, l'interne à la moelle. Le péri-cycle inter-fasciculaire n'a pour ainsi dire pas épaissi ses grandes cellules, qui se confondent avec les rayons médullaires et la moelle parenchymateuse. Bois en V rempli de petits éléments à parois épaisses qui vont se souder à l'arc externe pour enserrer de toutes parts, un petit liber arrondi ».

En réalité, l'endoderme est net en face des faisceaux libéro-ligneux, il est formé de cellules aplaties épaissies, qui se distinguent des cellules de l'arc scléreux périlibérien, en ce qu'elles sont allongées au lieu d'être rondes et qu'elles ne sont pas sclérifiées. Entre les faisceaux, il est moins net et l'on peut considérer comme endoderme la première assise externe des cellules collenchymateuses qui, disposées sur trois ou quatre rangs, constituent le péri-cycle interfasciculaire.

Quant aux faisceaux, leur nombre est très variable, et nous avons pu en compter 12 et même 18 et 20 ; ils sont de deux tailles, les grands alternant régulièrement avec les petits. D'autre part, il n'y aurait pas à notre avis deux arcs fibreux, l'un externe, l'autre interne, mais un arc interne et un *anneau scléreux périlibérien*, dont les fibres seraient moins épaissies du côté du bois. A la partie inférieure de cet anneau se soudent de gros vaisseaux du bois centrifuges ayant la disposition d'un V, dont l'angle interne est rempli de petits éléments à parois sclérifiées.

MARIÉ laisse entendre que les cellules sclérifiées, situées immédiatement sous le liber, font partie du bois ; nous avons dit que nous les considérons comme faisant partie d'un anneau périlibérien. Notre opinion s'appuie sur le fait que, par double coloration, il existe une différence de coloration entre ces éléments et ceux du bois. D'autre part, on constate au fur et à mesure que l'on s'élève depuis la base de la tige jusqu'au sommet du pédoncule que le bois est de moins en moins lignifié et que les vaisseaux disparaissent presque entièrement, alors que cet anneau demeure intact et prend même une importance relative plus considérable.

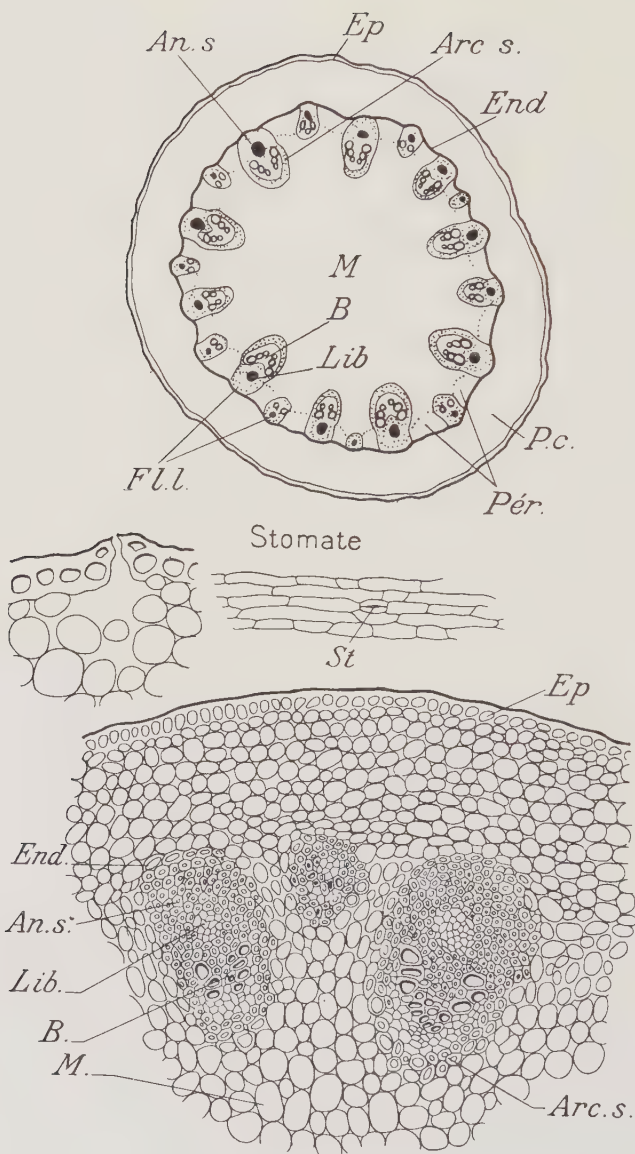


FIG. 26.

Tige (coupe transversale). Schéma et Détails. — *Ep.* : épiderme. — *St.* : stomate. — *End.* : endoderme. — *An.s.* : anneau scléreux périlibérien. — *Arc.s.* : arc scléreux interne. — *P.c.* : parenchyme cortical. — *Pér.* : péricycle. — *F.l.l.* : faisceaux libéro-ligneux. — *Lib.* : liber. — *B.* : bois. — *M.* : moëlle.

La pointe du V formé par les vaisseaux du bois est entourée d'un parenchyme de petites cellules à parois cellulósiques épaissies. L'arc de fibres interne entoure le bois et se raccorde à l'anneau scléreux périlibérien, il est composé d'éléments plus grands et à parois moins épaissies que celles des cellules de l'anneau périlibérien (fig. 26).

Le parenchyme cortical et la moelle ne renferment pas d'amidon contrairement à ce qui existe dans la racine.

L'épiderme vu de face est formé de cellules étroites, légèrement allongées suivant l'axe de la tige, parmi lesquelles se différencient quelques stomates dépourvus de cellules annexes.

Pédicelle. — MARIÉ indique qu'il possède la même structure générale que la tige, et qu'après fructification, le péricycle et les rayons médullaires se sclérifient, tandis que la moelle disparaît par destruction.

Le pédicelle constitue dans le *R. Thora* le prolongement de la tige et l'évolution qu'on a constaté dans les éléments scléreux de celle-ci se continue et s'accroît. Les vaisseaux du bois sont presque entièrement disparus, le parenchyme cellulósique est de plus en plus important. L'arc scléreux sous-ligneux est remplacé par un arc de collenchyme qui présente d'ailleurs des épaississements de moins en moins importants à mesure qu'on se rapproche de la fleur. Les cellules scléreuses, qui le rattachaient à l'anneau périlibérien, ont disparu aussi. Des éléments lignifiés du faisceau, seul demeure l'anneau scléreux périlibérien.

Feuille. — D'après MARIÉ, le faisceau de la nervure est soutenu par deux arcs scléreux, comme dans la tige, avec cette différence que le bois est composé de vaisseaux presque isodiamétriques. Le limbe présente des stomates sur les deux faces, deux assises palissadiques courtes à la face supérieure et le reste du mésophylle est formé par un tissu lacuneux, très lâche, à éléments arrondis, plus

ou moins allongés parallèlement à la face inférieure (fig. 27).

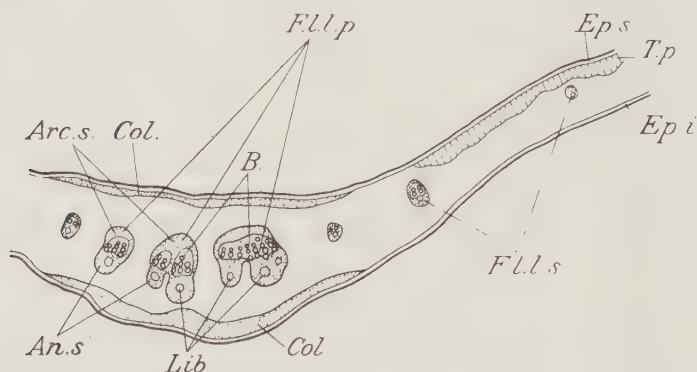


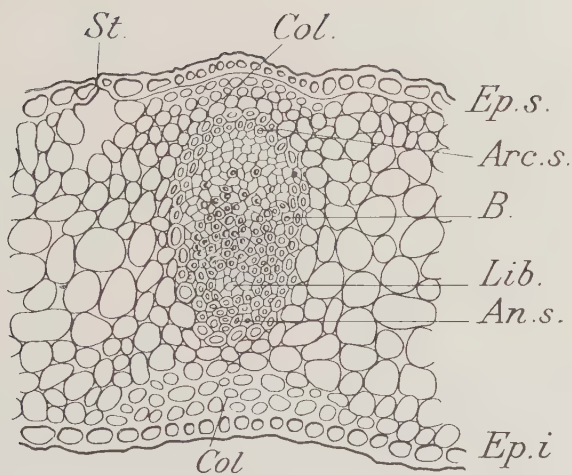
FIG. 27.

Feuille. Schéma. — *Ep. i.* : épiderme inférieur. — *T. p.* : tissu palissadique. — *Ep. s.* : épiderme supérieur. — *Col.* : collenchyme. — *F. l. l. p.* : faisceaux libéro-ligneux principaux. — *F. l. l. s.* : faisceaux libéro-ligneux secondaires. — *Lib.* : liber. — *B.* : bois. — *An. s.* : anneau scléreux périlibérien. — *Arc. s.* : arc scléreux sus-ligneux.

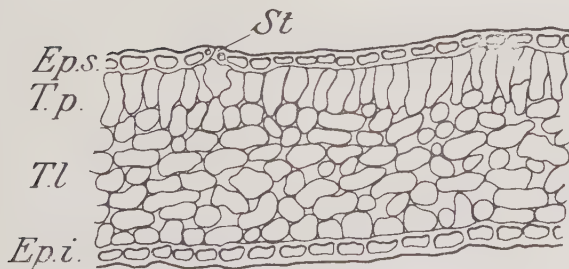
Nous remarquons que le faisceau libéro-ligneux de la nervure comprend, comme celui de la tige, un anneau scléreux périlibérien et un arc scléreux sus-ligneux, relié à l'anneau périlibérien par une ou deux assises de cellules scléreuses bordant latéralement le bois. Un léger collenchyme sous-épidermique se trouve au-dessus et au-dessous des faisceaux libéro-ligneux principaux. Le tissu palissadique peut former une ou deux assises. Les épidermes, vus de face, sont constitués de cellules à contour sinueux au milieu desquelles apparaissent les cellules stomatiques, qui ne sont pas accompagnées de cellules annexes (fig. 28).

Petite feuille ou bractée. — Elle possède la même structure que la feuille.

Nous n'avons constaté dans tous ces organes aucun appareil sécréteur à essence ou à gomme.



Nervure principale



Limbe

FIG. 28.

Feuille. Détails de la nervure principale et du limbe. — *Ep. i.* : épiderme inférieur. — *St.* : stomate. — *T. l.* : tissu lacuneux. — *T. p.* : tissu palissadique. — *Ep. s.* : épiderme supérieur. — *Col.* : collenchyme. — *Lib.* : liber. — *B.* : bois. — *An. s.* : anneau scléreux périlibérien. — *Arc. s.* : arc scléreux sus-ligneux.

Amidon. — Nous avons indiqué que le parenchyme cortical de la racine, ainsi que l'écorce et la moelle du rhizome étaient remplis d'amidon. Celui-ci ne présente pas de caractères bien particuliers, il se colore en bleu par l'iode et donne le phénomène de la croix noire en lumière croisée. Il comprend des grains arrondis de 5 à 20 μ , présentant très souvent un côté aplati, par suite de pression réciproque entre les grains, à hile central très visible, ayant l'aspect soit d'une petite fente, soit d'une petite étoile, le plus souvent à trois branches (fig. 29).

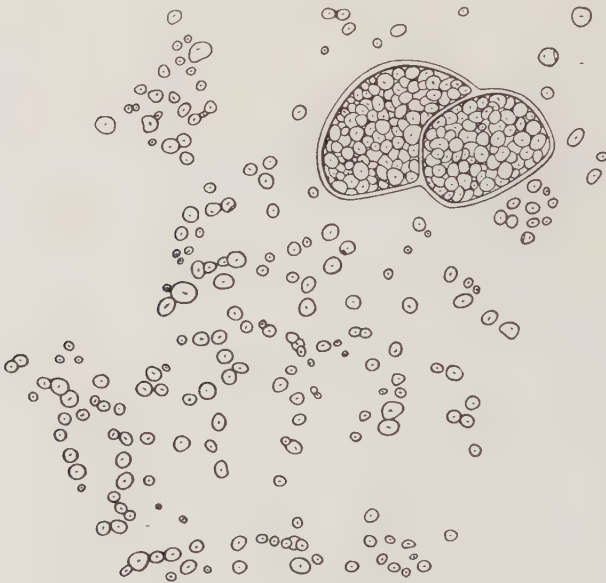


FIG. 29.

Amidon de *R. Thora*.

Le fruit et la graine. — Le fruit (fig. 30) et la graine du *R. Thora* n'ont pas été étudiés spécialement du point de vue histologique, mais des travaux assez nombreux ont été effectués sur l'anatomie des fruits et des graines de



FIG. 30.

Photographie de la graine avec le réceptacle et le pédoncule.

Renonculacées ; l'un de ces principaux ouvrages est celui de LONAY [43].

LONAY a décrit la structure des péricarpes et des spermodermes d'un grand nombre de Renonculacées, et pour le genre *Ranunculus*, il a étudié en détail le *Ranunculus arvensis* L. auquel il a comparé 22 autres espèces mais pas le *R. Thora*. Au cours de cette étude, nous suivrons le plan de LONAY et garderons les abréviations qu'il emploie pour désigner les différents tissus (1).

Cet auteur a étudié le développement et les modifications subies par les diverses assises, au cours de la maturité du fruit et de la graine.

Pour le péricarpe, il distingue 4 stades : le carpelle dans le bouton floral, dans la fleur épanouie, à la fin de la croissance, et enfin, le péricarpe à maturité. Pour le spermodermes, 4 stades également : l'ovule dans le bouton, dans la fleur épanouie, à la fin de sa croissance, et la structure du spermodermes à la maturité.

Nous n'avons malheureusement pas pu reprendre sur le *R. Thora* un travail aussi complet que celui effectué sur le *R. arvensis* L. (2) par suite du manque de matériaux aux divers stades de développement. Cependant nous avons eu à notre disposition des fruits à maturité, et des carpelles dont les ovules avaient avorté, et qui de ce fait, n'avaient pas subi les modifications qu'entraîne

[43] H. LONAY : Contribution à l'anatomie des Renonculacées. Structure des péricarpes et des spermodermes. *Mémoires de la Société royale de Liège*, (3^e s.), III, Bruxelles, 1901.

(1) *Carpelle et Péricarpe :*

Tf.m. = Tissu fondamental moyen ; Ep.e = Epiderme externe ;

Tf.e. = Tissu fondamental externe ; Ep.i = Epiderme interne ;

Tf.i. = Tissu fondamental interne.

Spermodermes :

Ep.e.T. = Epiderme externe du tégument ;

Ep.i.T. = Epiderme interne du tégument ;

Tf.T. = Tissu fondamental du tégument ;

Ep.N. = Epiderme du nucelle ;

Tf.N. = Tissu fondamental du nucelle.

(2) Nous avons récolté le *R. Thora* au milieu de l'été, toujours vers la fin ou après la floraison.

la maturation. Pour le carpelle et le péricarpe, nous avons donc trouvé les stades de développement 3 et 4 ; pour le spermoderme, le stade 4.

PÉRICARPE. — Dans le carpelle, à la fin de la croissance et dans le péricarpe à maturité, LONAY distingue les tissus suivants :

Un *Ep. e.* presque toujours formé de cellules dont les parois externes sont épaisses (1). Ces cellules épidermiques sont, dans la plupart des cas, isodiamétriques ; assez souvent cependant, elles sont tabulaires (*R. repens* L., *bulbosus* L., *lanuginosus* L., etc..), chez un petit nombre d'espèces, elles sont allongées dans le sens de l'axe du fruit (*R. acris* L., *divaricatus* Schrank), une seule espèce les a montrées palissadiques (*R. tuberosus* Lapeyr.). Les akènes mûrs sont généralement glabres et dépourvus de stomates sur la plus grande étendue de la surface. Ceux de *R. arvensis* L., *R. auricomus* L. et *R. Cassubicus* L. possèdent des poils. Ces trois espèces et le *R. acris* ont en outre, des stomates sur leurs akènes. Enfin, le *R. arvensis* seul présente des protubérances spéciales.

Trois régions dans le tissu fondamental du péricarpe.

Le *Tf.e.* est un tissu parenchymateux, méatique, à cellules assez grandes renfermant de la chlorophylle, disposées souvent en deux assises, quelquefois en une assise seulement (*R. Monspeliacus* L., *repens*, *Cassubicus*, *Lingua* L.), mais il arrive fréquemment que ce *Tf.e.* n'a pas été individualisé et que, réduit à une assise, il revêt les caractères de la seconde région du *Tf.* ou *Tf.m.* et alors LONAY désigne cette assise sous le signe de : *Tf.e. et m.* En effet, l'étude du développement du péricarpe de *R. arvensis* montre que c'est l'assise sous l'*Ep.e.* qui se cloisonne tangentiellement en deux assises superposées, dont l'extérieure se subdivise encore pour former le *Tf.e.* à deux assises, l'intérieure *Tf.m.* restant indivisée et se

(1) Les espèces aquatiques (*R. divaricatus*) ont les parois externes du carpelle minces.

différenciant des précédentes par l'apparition dans ses cellules, de cristaux d'oxalate de calcium. Mais dans beaucoup d'espèces (*R. Steveni* Andr., *lanuginosus*, etc...) cette assise sous épidermique ne se divise pas et représente donc le *Tf.e.* et le *Tf.m.* et d'ailleurs, sauf dans *R. sceleratus* L., elle est cristalligène. Le péricarpe a donc dans ces espèces subi un arrêt de développement.

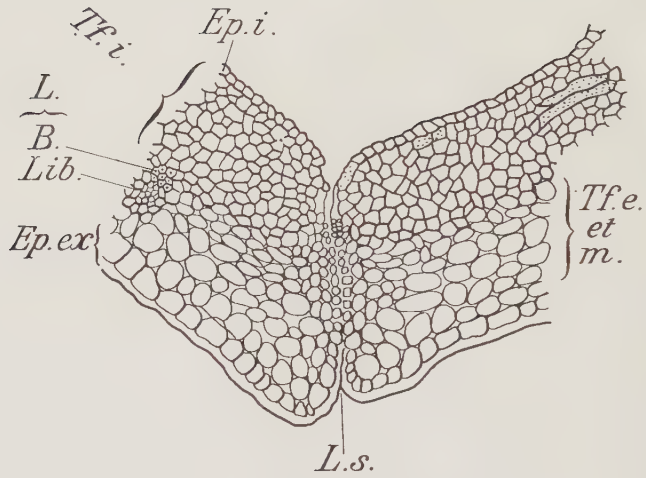
Le *Tf.m.* est une assise de cellules semblables souvent à celles du *Tf.e.* ou plus petites, très généralement cristalligènes, mais dans certaines espèces cependant (*R. abortivus* L.), l'existence de cristaux n'a pas été constatée.

C'est sur les tissus suivants que portent les modifications apparaissant entre la fin de la croissance du carpelle et la maturité du fruit.

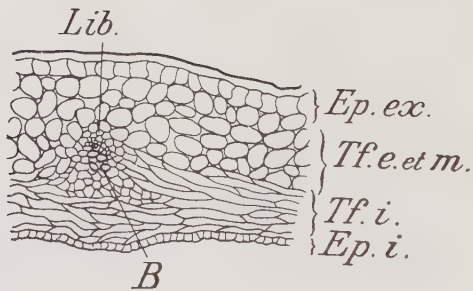
Le *Tf.i.* occupe un nombre variable d'assises (dans la plupart des cas entre trois et cinq), qui n'est d'ailleurs pas constant pour la même espèce. Chez un petit nombre de Renoncules, il est inférieur à trois (*R. Monspeliacus* L.) ou supérieur à cinq (*R. nemorosus* D. C.). Les cellules de ces assises sont plus ou moins allongées dans le sens de l'axe de l'akène. A la fin de la croissance du carpelle, ces cellules ont leurs parois légèrement épaissies, mais toujours cellulósiques ; au cours de la maturation du fruit, elles se sclérifient fortement et donnent ainsi naissance à des fibres à parois portant de nombreuses ponctuations.

L'*Ep.i.* est formé de cellules étroites, allongées le plus souvent tangentiellement, chez quelques espèces au contraire, elles étendent leur plus grande dimension suivant l'axe de l'akène (*R. Monspeliacus* L.). Cet épiderme, cellulósique à la fin de la croissance du carpelle, est constitué, comme le *Tf.i.*, de cellules fortement sclérifiées et ponctuées à la maturité du fruit.

Un certain nombre de faisceaux libéro-ligneux se rencontrent dans le tissu fondamental. Le plus communément on en compte trois que LONAY désigne par les lettres *M* (médian) et *L* (latéral) ; il y a un *M* et deux *L*.



*Carpelle après fécondation
de l'ovule*



*Carpelle avant
fécondation de l'ovule*

FIG. 31.

Carpelle (coupe transversale). — *Ep. ex.* : épiderme externe. — *Tf.e. et m.* : tissu fondamental externe et moyen. — *Tf.i.* : tissu fondamental interne. — *Ep.i.* : épiderme interne. — *L.* : faisceau libéro-ligneux du bord carpellaire. — *Lib.* : liber. — *B.* : bois.

Cependant ce nombre est variable avec les espèces il peut s'en intercaler plusieurs entre *M* et *L*, ces faisceaux supplémentaires sont désignés par la lettre *i* (intermédiaire). Dans le *R. arvensis*, on trouve ainsi une vingtaine de faisceaux, il y en a cinq dans *R. nemorosus* et *Steveni* ; chez *R. divaricatus* il n'y en a que deux : *M* et un autre qui se rend dans l'ovule inséré très haut sur la paroi de l'ovaire.

Des coupes transversales et longitudinales radiales et tangentielles, dans le carpelle et le péricarpe du *Ranunculus Thora*, nous ont permis de retrouver les différents tissus signalés par LONAY (fig. 31).

L'épiderme externe : *Ep.e.* porte un très petit nombre de stomates sans cellules annexes, localisés surtout à la partie supérieure du fruit. Les cellules vues de face ont un contour sinueux ; en coupe, elles sont rectangulaires, à paroi externe fortement épaissie. A la maturité du fruit, les parois internes s'épaississent très légèrement.

Sous cet épiderme, se trouve un tissu parenchymateux, légèrement lacuneux, formé de 4 à 7 assises de cellules assez grandes renfermant de la chlorophylle.

Dans ce tissu que nous désignons par *Tf.e. et m.*, il n'est pas possible de distinguer un *Tf.e.* et un *Tf.m.*, le caractère principal de ce dernier tissu étant la présence de cristaux d'oxalate de calcium qui n'existent pas chez le *R. Thora*. D'autre part, comme nous n'avons pu suivre son développement à partir du bouton floral, comme l'a fait LONAY, nous ne pouvons affirmer si tout ce tissu provient du développement d'une ou plusieurs assises initiales. On peut remarquer que les deux ou trois assises internes sont constituées de cellules plus petites et légèrement aplaties tangentiellement, mais ce caractère ne nous semble pas assez net pour que l'on puisse distinguer exactement deux tissus ; aussi pour garder la nomenclature de LONAY, groupons-nous toutes ces assises sous la désignation *Tf.e. et m.*

A ce tissu, qui reste cellulosique au cours du développement et de la maturation du fruit, fait suite vers

l'intérieur, le *Tf.i.* qui est cellulosique dans le carpelle entièrement développé et qui se sclérifie au cours de la maturation. Il comprend de 7 à 10 assises de cellules allongées, dont les parois s'épaississent, se lignifient, donnant finalement des fibres présentant de nombreuses ponctuations. Au sujet de ce tissu, LONAY critiquant des travaux antérieurs sur le péricarpe de certaines Renonculées, écrit :

« Parlant du péricarpe, HARZ dit que les cellules de ce que nous avons appelé *Tf.i.* se dirigent tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, sans ordre déterminé. Ce n'est pas tout à fait exact car lorsque rien ne les dérange dans leur trajet, ces éléments fibreux courent parallèlement au grand axe du fruit, mais au voisinage des protubérances, dont ils constituent la partie centrale, ils prennent une direction d'abord oblique, puis horizontale, pour entrer dans la protubérance ».

Il est, en réalité très difficile, de se prononcer de façon absolue sur le sens d'allongement des cellules du *Tf.i.* Si comme les représentent les dessins de coupes transversale et longitudinale radiale du fruit, la plupart des fibres sont allongées suivant l'axe, il y en a quelques-unes qui semblent au contraire allongées tangentiellement, et on ne peut chez *R. Thora* invoquer la présence de protubérances dérangeant les éléments fibreux de leur trajet. D'autre part, le dessin du carpelle, avant fécondation de l'ovule, montre un grand nombre de cellules du *Tf.i.* allongées tangentiellement. Enfin, la coupe verticale radiale du fruit mûr prouve que certains des éléments fibreux sont légèrement inclinés par rapport à l'axe, et se dirigent de l'intérieur vers l'extérieur. En résumé, si dans l'ensemble l'orientation des fibres est parallèle à l'axe de fruit, ce n'est pas absolu, et les éléments fibreux s'entremêlent un peu en tous sens, pour former autour de la graine, une coque résistante, très dure à couper, qu'on pourrait comparer assez justement comme origine et comme rôle, au noyau d'une drupe (fig. 32).

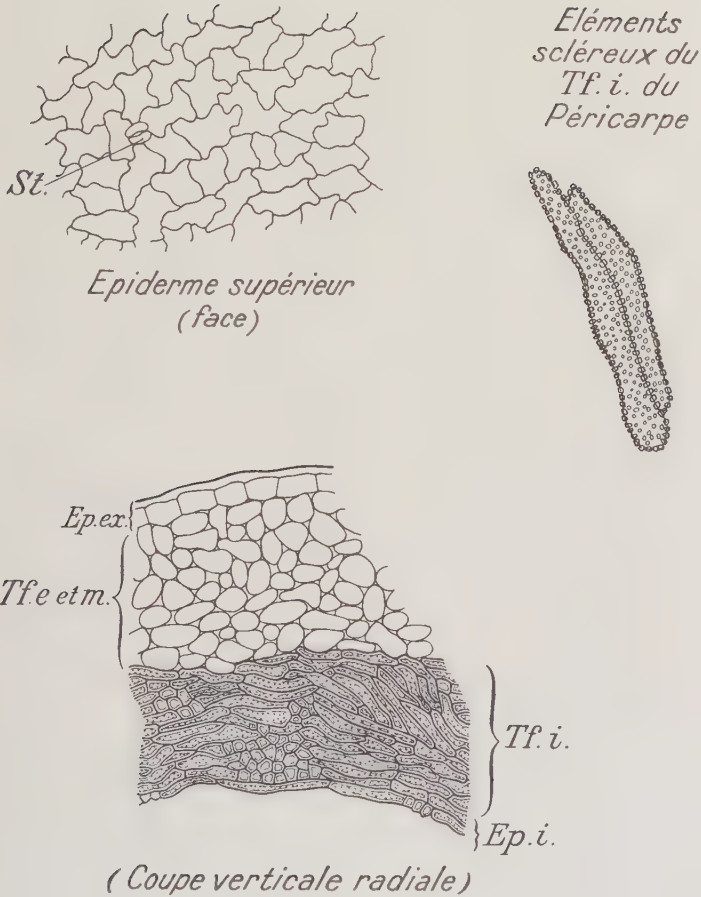


FIG. 32.

Carpelle (coupe verticale radiale). Détails des différents tissus à la maturité. — *Ep.ex.* : épiderme externe. — *Tf.e. et m.* : tissu fondamental externe et moyen. — *Tf.i.* : tissu fondamental interne. — *St.* : stomate.

L'*Ep.i.* est constitué de cellules très petites, rectangulaires en coupe transversale et allongées parallèlement à l'axe ; certaines seraient même isodiamétriques, ou alors disposées obliquement par rapport à l'axe, comme sem-

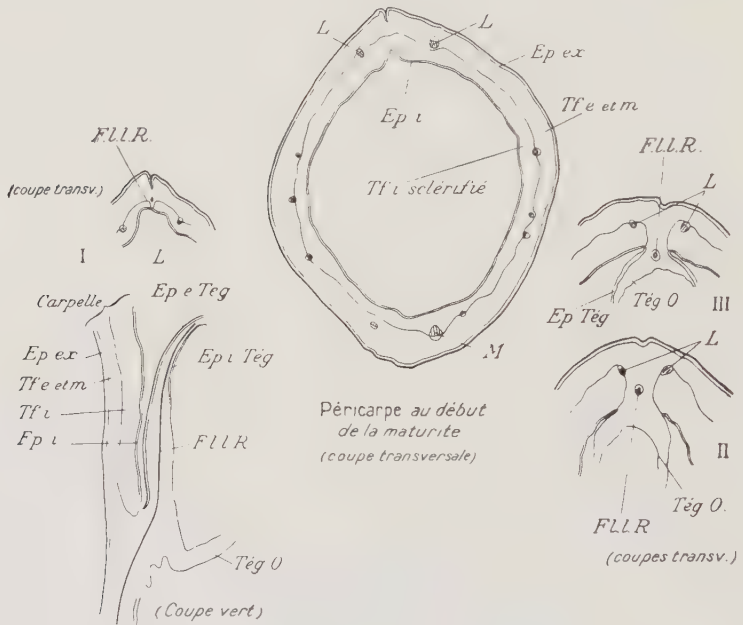


FIG. 33.

Péricarpe. Schémas montrant les positions respectives des différents faisceaux libéro-ligneux. — *Ep. ex.* : épiderme externe. — *Tf. e. et m.* : tissu fondamental externe et moyen. — *Tf. i.* : tissu fondamental interne. — *Ep. i.* : épiderme interne. — *Ep. e. Tég.* : épiderme externe du tégument de l'ovule. — *Ep. i. Tég.* : épiderme interne du tégument de l'ovule. — *Tég. O.* : tégument de l'ovule. — *M.* : faisceau libéro-ligneux médian du carpelle. — *L.* : faisceau libéro-ligneux du bord carpellaire. — *F. l. l. R.* : faisceau libéro-ligneux du raphé.

bleraient l'indiquer les quelques cellules coupées en travers qui sont représentées dans le dessin de la coupe verticale radiale. Au cours de la maturation, cet épiderme qui était cellulosique avant la fécondation de l'ovule,

se sclérifie, ses cellules donnant des éléments fibreux analogues à ceux du *Tf.i.*

Nous ajouterons que la soudure des bords de la feuille carpellaire est très visible, les cellules de l'*Ep.e.* se replient vers l'intérieur, formant ainsi une petite échancre sous laquelle se trouve à la zone de soudure un collenchyme formé de très petites cellules (fig. 31).

Les faisceaux libéro-ligneux sont situés dans le *Tf.e.* et *m.* à la limite du *Tf.i.* On en distingue trois constants : un *M* et deux *L* entre lesquels s'insèrent un nombre variable, 7-8 ou 9, de faisceaux intermédiaires *i.* A la base du carpelle, entre les faisceaux *L*, au niveau de la soudure, se trouve un faisceau supplémentaire : *F.l.l.R.* (faisceau libéro-ligneux du raphé) qui se dirige vers l'ovule et dont nous avons représenté en I, II, III dans la figure 33 les positions respectives dans le fruit à différentes hauteurs.

SPERMODERME. — LONAY indique que dans la plupart des cas, le spermoderme dans la graine mûre est formé uniquement aux dépens du tégument de l'ovule ; mais que cependant dans certaines espèces, le nucelle concourt aussi à sa formation (*R. arvensis*, *nemorosus*...). C'est aussi le cas, dans la graine du *R. Thora*.

Dans le genre *Ranunculus*, le tégument de l'ovule qu'on retrouve dans le spermoderme est formé de trois zones dont la plus caractéristique est la zone interne (fig. 34).

L'*Ep.e.T.* est formé soit de cellules presque isodiamétriques, soit de cellules très plates ; elles ont rarement leurs parois épaissies, sauf souvent la paroi externe. Dans *R. Thora*, les cellules de cet épiderme sont grandes, très plates, et leurs parois sont légèrement épaissies, l'extérieure l'étant plus que les autres.

Le *Tf.T.* souvent résorbé en partie ne présente plus qu'une assise de cellules disjointes à parois plutôt épaissies ; quelquefois même deux assises peuvent persister, mais les parois cellulaires dans ce cas, restent minces (*R. Monspeliacus*). Dans l'espèce que nous étudions, nous

avons observé de 4 à 6 assises de cellules à parois minces, les assises externes étant isodiamétriques et formant un tissu lacuneux, les assises internes étant écrasées.

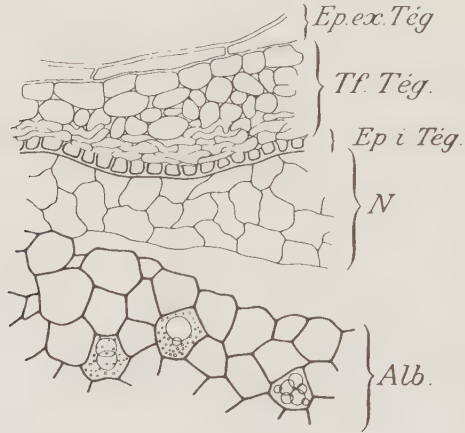


FIG. 34.

Graine. Détails du tégument. — *Ep. ex. Tég.* : épiderme externe du tégument. — *Tf. Tég.* : tissu fondamental du tégument. — *Ep. i. Tég.* : épiderme interne du tégument. — *N.* : nucelle. — *Alb.* : albumen.

L'*Ep. i. T.* est formé de cellules tabulaires à cloisons latérales partiellement recouvertes d'épaississements frangés, sclérifiés, caractéristiques. Ces sortes de franges semblent formées par des lignes d'épaississement parallèles, très serrées, et qui couvrent les parois latérales jusqu'aux deux tiers de la hauteur. Cette portion de la paroi est comparable à une plaque gravée de traits parallèles, elle est en même temps sclérifiée et colorée, tandis que la portion lisse est mince et cellulosique. La cloison interne est également sclérifiée et légèrement striée ; la paroi externe est, au contraire, lisse et cellulosique. Les parois internes munies d'épaississements en forme de franges se retrouvent chez presque tous les *Ranunculus*, sauf chez *R. Asiaticus* L., *R. Flammula* L.,

R. Lingua. Tantôt, c'est généralement le cas, ces franges d'épaississement sont assez larges, tantôt au contraire, elles sont étroites.

Chez *Ranunculus Thora*, l'*Ep.i.T.* est formé de petites cellules isodiamétriques à parois internes et latérales épaissies et sclérifiées. Nous n'avons pu mettre en évidence les épaississements frangés sur les parois latérales, mais à fort grossissement, nous avons pu discerner des stries très fines sur les parois internes.

Le nucelle entre aussi dans la formation du spermoderme, il est représenté par 2 à 3 assises de cellules assez grandes, cellulósiques, plus ou moins écrasées et déchirées, et dont l'assise la plus externe doit correspondre à l'*Ep.N.* sans qu'on puisse cependant la distinguer nettement des assises inférieures.

L'albumen est volumineux, remplissant toute la cavité du péricarpe, il est formé de cellules polygonales à parois légèrement épaissies se colorant en bleu par le vert d'iode ; elles sont gorgées de réserves alimentaires : aleurone et corps gras.

L'embryon est très petit et ne présente rien de spécial.

TROISIÈME PARTIE.

CHAPITRE I.

Composition chimique de *R. Thora*.

Si l'on se rapporte aux écrits anciens, *R. Thora* doit être considéré comme une plante toxique, mais aucune preuve expérimentale de cette toxicité n'a été apportée.

Le mot « Anthora » appliqué à un Aconit, *A. Anthora* L., considéré comme un antidote du « Thora », semble bien indiquer que cette dernière plante était vénéneuse, mais il faut ajouter il est vrai, que le mot « Thora » s'appliquait également à l'Aconit Napel : *A. Napellus* L.

Le *R. Thora* indiqué comme formant la base d'un poison de flèches devrait donc renfermer un principe très actif (alcaloïde, hétéroside, saponoside, etc...).

Dès nos premiers essais, nous avons constaté par simple froissage de *R. Thora*, que les parties souterraines, rhizome et racines, semblaient renfermer un principe irritant à la fois vésicant et lacrymogène dans une proportion incomparablement plus élevée que les parties aériennes.

Par la suite, c'est surtout ces racines que nous avons utilisées en vue de l'extraction de ce principe.

Quelles pouvaient être sa nature et son origine ? C'est ce que nous avons essayé d'établir au cours de ce travail.

Recherches des alcaloïdes.

La recherche des alcaloïdes dans cette plante a donné un résultat négatif. On a opéré sur la plante fraîche et sur la plante sèche.

Deux cents grammes de racines fraîches, ou 50 gram-

mes de racines sèches, ont été traités par l'acide sulfurique dilué au 1/10^e à deux reprises différentes. Les solutions sulfuriques réunies ont été alcalinisées par le carbonate neutre de sodium et épuisées par un mélange d'éther-chloroforme (70 g. d'éther, 30 g. de chloroforme). Le résidu de l'évaporation n'a donné lieu, après dissolution dans l'acide chlorhydrique dilué, à aucun précipité avec les réactifs généraux des alcaloïdes (Réactifs de BOUCHARDAT, de MAYER, de DRAGENDORFF, acide silicotungstique, etc...).

Présence d'un principe irritant.

Absence d'un dérivé sulfuré. — Au cours des manipulations de cette racine, on constate que, froissée entre les doigts, elle dégage une odeur piquante qui, mélangée à l'odeur des tissus froissés, pourrait passer inaperçue. Mais si on contuse au mortier une dizaine de petits tubercules, cette odeur piquante est beaucoup plus intense, elle irrite même fortement les muqueuses nasales et provoque le larmolement. Ces sensations sont douloureuses et insupportables lorsqu'on broie au hachoir universel une forte proportion de racines (500 g. par exemple).

Cette odeur se rapprochant de celle que dégage un mélange de farine de moutarde et d'eau, mais cependant plus violente, nous avons recherché si elle n'était pas due à un composé sulfuré du groupe des sénévol.

Cent grammes de racines ont été concassés et abandonnés une heure dans 200 cm³ d'eau environ. On distille après avoir ajouté quelques gouttes d'huile de vaseline et 200 cm³ d'alcool ; on recueille le distillat dans 100 cm³ d'ammoniaque. Ce distillat ammoniacal est additionné d'une solution de nitrate d'argent. On n'obtient aucun précipité, ni aucune coloration.

Nous pouvons donc conclure à l'absence d'un dérivé sulfuré du groupe des sénévol et par cela même, à l'absence d'un glucoside de ce groupe.

Le résidu de la distillation épuisé à l'éther de pétrole,

laisse déposer quelques rares cristaux après évaporation du solvant, mais traité par le nitrate d'argent, il ne donne lieu à aucune coloration ou précipitation.

Après avoir constaté l'absence de dérivés sulfurés analogues à ceux que l'on rencontre chez les Crucifères, nous avons entrepris une série d'essais afin d'établir si l'apparition du principe vésicant et lacrymogène était provoquée par le dédoublement d'un hétéroside à la suite d'un processus fermentaire facilité par le broyage des racines.

Recherche des hétérosides.

PRÉSENCE DE SACCHAROSE ET DE GLUCOSE.

Les essais ont été effectués sur des racines que l'on a stabilisées à l'ébullition soit par l'alcool à 96°, soit par l'acétone.

La technique employée fut le procédé classique : introduction du végétal par petites portions, dans le liquide bouillant contenant du carbonate de calcium. Après maintien de l'ébullition pendant une heure, le liquide est séparé de la plante, et cette dernière après broyage est soumise à un nouvel épuisement. Les liquides filtrés provenant de ces traitements sont distillés sous pression réduite à une température inférieure à 50° et concentrés à un faible volume. Ce dernier est épuisé par agitations répétées avec de l'éther.

La concentration des solutions éthérées abandonne un produit huileux de couleur brune et d'odeur piquante, qui à la longue laisse déposer des cristaux. Ces cristaux, séparés et recristallisés dans l'alcool à 96°, sont inodores et fondent à 147°. La partie huileuse se prend en une masse dure amorphe, insoluble dans tous les solvants et dépourvue d'odeur.

Les cristaux ont été identifiés, comme nous le démontrerons plus loin, à l'*anémonine*.

La solution aqueuse, épuisée par l'éther, débarrassée par maintien sous pression réduite de l'éther dissous, est

soumise aux essais de recherche en employant la technique de BOURQUELOT [44].

Sur une partie, l'action des ferments : invertine, émulsine, montre la présence de *saccharose*, et l'absence de tout hétéroside dédoublable par l'émulsine.

Nous avons, d'autre part, caractérisé et isolé du *glucose*.

En effet, en introduisant goutte à goutte, dans un grand volume d'acétone une partie de la solution aqueuse, il se forme un volumineux précipité qui s'agglomère sous la forme d'une masse pâteuse.

Ce produit pâteux de couleur brune, est lavé plusieurs fois par ébullition avec de l'acétone et dissous dans de l'alcool méthylique.

Après un repos de plusieurs mois dans une glacière, des cristaux purent être séparés ; à la suite de plusieurs recristallisations dans l'alcool méthylique, on obtient un sucre dans un état de pureté sensiblement complet, que nous avons caractérisé comme étant du *glucose*. Nous ne croyons pas nécessaire d'indiquer ici les résultats des déterminations physiques et chimiques que nous avons pratiquées.

La présence de saccharose et de glucose dans un végétal, est un fait qui a été signalé assez souvent pour que nous n'insistions pas davantage.

Ces essais répétés à diverses reprises et à diverses époques de l'année, ont confirmé ces résultats et démontré l'absence constante d'hétéroside dédoublable par l'émulsine, que l'on opère sur des racines de *R. Thora*, pendant ou après la floraison.

Nos conclusions sont en accord avec les résultats publiés par VANDERLINDEN [45], après ses recherches sur

[44] Em. BOURQUELOT : Recherche dans les végétaux du sucre de canne à l'aide de l'invertine, et des glucosides à l'aide de l'émulsine. *J. Pharm. Chim.*, 1901, **14**, (6), 481 à 487.

[45] E. VANDERLINDEN : Recherches microchimiques sur la présence des alcaloïdes ou des glucosides dans la famille des Renonculacées. *Ann. Soc. Roy. Sc. méd. et natur. Bruxelles*, 1901, **1**, 34.

R. lingua, *R. repens*, *R. muricatus*, *R. acris*, *R. tuberosus*, *R. arvensis*, dans lesquelles il n'a pu mettre en évidence ni la présence d'alcaloïdes, ni celle de glucosides.

Au cours de nos essais, nous avons employé la méthode de recherche biochimique, alors que cet auteur n'a utilisé que l'action hydrolysante de l'acide sulfurique.

Comme on le voit, les deux techniques conduisent, par des voies différentes, à une conclusion identique.

Le principe irritant et vésicant ne provient donc pas de l'hydrolyse fermentaire d'un hétéroside dédoublable par l'émulsine.

Nous nous sommes efforcé alors, de rechercher un procédé d'extraction directe de ce principe irritant, en vue d'en préparer une quantité suffisante pour permettre son étude.

Nous avons opéré sur la racine fraîche et sur la racine sèche, soit par épuisement par les dissolvants organiques, soit par entraînement par la vapeur d'eau.

Essais d'extraction du principe irritant.

1° PAR LES DISSOLVANTS ORGANIQUES. — 270 grammes de racines fraîches contusées sont épuisés par l'éther de pétrole. Le solvant est ensuite distillé en grande partie. Le liquide restant abandonne quelques cristaux (qui ne furent pas recueillis) et surtout une masse blanchâtre. Cette dernière, reprise par l'alcool à 96°, paraît insoluble et ne donne lieu à aucune cristallisation.

Par contre, si l'on fait un épuisement des tourteaux par l'éther, la solution étherée donne des cristaux qui, après recristallisation dans l'alcool à 96°, fondent à 146°-147°.

On soumet alors 1.100 grammes de racines de *R. Thora* à trois épuisements successifs par l'éther de pétrole. Le premier éther laisse un résidu piquant qui abandonne quelques cristaux et finalement une masse jaunâtre. Ces cristaux et cette fraction colorée repris par l'alcool à 96°, ne donnent pas de cristaux.

Les deuxième et troisième liquides étherés d'épuisement, ne donnent rien.

Sur les tourteaux déjà traités par l'éther de pétrole on fait alors deux épuisements par l'éther sulfurique avec agitation continue. On distille en majeure partie l'éther, et le liquide restant laisse déposer une certaine quantité de cristaux qu'on recueille.

Nous avons entrepris ensuite une série d'épuisements sur des racines sèches.

165 grammes de racines de *R. Thora* sont desséchés dans l'étuve à 37°, pendant 24 heures. On obtient 45 grammes de produit desséché et pulvérisé, que l'on divise en trois parts de 15 grammes chacune, et on les traite à l'ébullition, l'une par l'éther, l'autre par le benzène et la troisième par le chloroforme.

Après deux épuisements de chacune des fractions, les solutions sont concentrées, elles ne donnent pratiquement aucun résidu : un peu d'huile avec quelques rares cristaux dans le traitement par le chloroforme et par le benzène.

Nous rappellerons ici que l'épuisement des racines fraîches par ébullition avec de l'alcool à 96° ou avec de l'acétone, avait permis de recueillir après élimination des solvants et reprise de ces extraits par l'éther, une petite quantité d'un produit huileux d'odeur irritante ; par abandon, il perdait son pouvoir lacrymogène et paraissait se transformer en cristaux ($F = 147^\circ$) et en une masse amorphe insoluble dans tous les solvants.

2° PAR ENTRAÎNEMENT PAR LA VAPEUR D'EAU. — En septembre 1935, 530 grammes de racines de *R. Thora* ont été broyés au hachoir universel et soumis à un entraînement par la vapeur d'eau.

On a recueilli 6 litres de distillat que l'on a saturés de chlorure de sodium et épuisés par agitation avec de l'éther.

L'éther séché sur sulfate de sodium anhydre est filtré et distillé presque entièrement.

Le résidu est évaporé à la température du laboratoire. Il reste finalement une substance huileuse, jaunâtre, d'odeur piquante qui, en l'espace de 12 heures (une nuit) se prend en une masse blanc jaunâtre très dure, présentant un aspect cristallin à la loupe.

La quantité de produit ainsi obtenu est de 4,72 g., soit un rendement de 8,9 g. p. 1000.

Cette masse formée par solidification de l'huile, est pulvérisée et traitée à l'ébullition par les solvants, successivement dans l'ordre suivant : alcool à 96°, benzène, acétone, chloroforme, toluène, alcool butylique normal.

La solution alcoolique évaporée jusqu'à siccité, laisse un résidu d'odeur piquante, qui se prend en une masse blanc jaunâtre ; celle-ci, épuisée par le benzène bouillant, donne quelques cristaux.

La solution benzénique et surtout la solution acétonique évaporées abandonnent les mêmes cristaux.

Les solutions de chloroforme, de toluène, d'alcool butylique ne renferment aucune substance dissoute, et cela peut s'expliquer puisque l'action de ces liquides n'intervient qu'après celle d'autres solvants. Le rendement en cristaux est faible et on obtient surtout une masse blanche amorphe.

Tous les cristaux, obtenus dans ces différents traitements, sont réunis et repris par l'acétone bouillant. Par refroidissement, on obtient 0,08 g. de cristaux incolores (F. 146°-147°) soit un rendement de 0,15 p. 1000. Le produit fondu se reprend en masse aussitôt après la fusion et on observe qu'il subit une seconde fusion vers 210° à l'intérieur de la masse précédente. Vers 280°, le produit commence à brunir rapidement, ce qui indique une décomposition (1).

(1) Nous étudierons d'ailleurs plus loin, en détail, la fusion de ces cristaux.

Identification de l'anémonine.

Beaucoup de Renonculées renferment de l'*anémonine*, et cette dernière se formerait par polymérisation aux dépens d'une « protoanémonine » d'une façon analogue à ce que nous constatons lors de la distillation à la vapeur du *R. Thora*, où nous voyons une huile douée d'odeur irritante, se transformer en un produit amorphe sans odeur. Il était donc naturel de penser que le produit cristallisé obtenu était de l'anémonine.

Les cristaux, après purification, fondent à 146° - 147° ; ils se dissolvent dans l'acide sulfurique concentré sans coloration ; traités par la lessive de soude à l'ébullition, ils colorent le liquide en rouge. Ils réduisent la liqueur de Fehling, et donnent la réaction suivante indiquée par GADAMER [46] pour l'anémonine.

En ajoutant à la solution alcoolique diluée d'anémonine, un peu de nitroprussiate de sodium et de la lessive de soude, on obtient une coloration rouge ; l'addition d'acide acétique provoque une coloration violette. C'est une réaction des cétones, analogue à celle indiquée par LEGAL pour caractériser cette fonction.

Le corps cristallisé extrait de *R. Thora* paraissait donc être de l'anémonine. L'analyse de ce composé et la détermination du poids moléculaire, nous en ont apporté la certitude.

ANALYSE :

Substance : 4,795 mg. ; $\text{CO}_2 = 11,005$ mg. ; $\text{OH}_2 = 1,910$ mg.
soit C p. 100 = 62,59 ; H p. 100 = 4,42.

Substance = 4,430 mg. ; $\text{CO}_2 = 10,205$ mg. ; $\text{OH}_2 = 1,795$ mg.
soit C p. 100 = 62,82 ; H p. 100 = 4,47.

Ces résultats conduisent à la formule ($\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_2$).

Calculé pour $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}_4$; C p. 100 = 62,5 ; H p. 100 = 4,17.

La détermination du poids moléculaire par ébullios-

[46] GADAMER : *Toxicologie*, 1909, 418.

copie dans l'acétone nous a donné les chiffres suivants :
189 et 196 (moyenne 192,5).

$$M = K \frac{p \times 100}{s \times \Delta t}$$

s = poids d'acétone 15,650 g. ; point d'ébullition de l'acétone 56°,3.

Constante k = 17,2 pour l'acétone.

p = poids de la substance : 1^{re} détermination $p_1 = 374,75$ mg.

$$\Delta t_1 = 2^{\circ},84 ; M = 196.$$

2^e détermination $p_2 = 896,25$ mg.

$$\Delta t_2 = 3^{\circ},15 ; M = 189.$$

Moyenne des deux mesures : $M = 192,5$.

Ce qui donne la formule $C_{10}H_8O_4$ (théorie : 192).

La combustion de l'anémoneine de provenance MERCK, purifiée par cristallisation dans le benzène, donne les chiffres suivants :

Substance = 4,615 mg. ; $CO_2 = 10,850$ mg. ; $OH_2 = 1,890$ mg.
soit C. p. 100 = 64,11 ; H. p. 100 = 4,55.

Extraction de l'anémoneine.

Tous les auteurs qui ont étudié l'anémoneine et ont essayé de l'extraire de Renonculacées diverses autres que *R. Thora*, ont reconnu la difficulté d'obtenir ce corps. Tous ont constaté la formation d'une substance huileuse qui se transformait en anémoneine, mais plus souvent encore en un produit blanc insoluble dans de nombreux solvants.

C'est également ce que nous avons constaté dès nos premiers essais.

Nous avons alors essayé d'étudier comment se formait ce corps et d'en empêcher la formation, pour obtenir un rendement plus élevé en anémoneine.

Nos essais ont porté sur des racines de *R. Thora* fraîches, ou desséchées par des procédés différents ; nous avons également essayé de déterminer les variations de la teneur en anémoneine suivant l'époque de l'année.

L'anémoneine étant assez soluble dans l'éther, nous avons soumis la plante à des traitements variés en présence de ce solvant.

1° *Traitement par l'éther de la plante fraîche.* — 300 grammes de racines de *R. Thora* sont broyés au hachoir universel et épuisés à deux reprises par de l'éther bouillant ; après le second épuisement, on presse les racines pour enlever l'éther et l'eau qui s'y trouvent contenus. La partie aqueuse est épuisée à plusieurs reprises à froid par l'éther.

Les racines sont alors soumises à un nouveau traitement par l'éther bouillant, les éthers de ces divers traitements sont réunis, séchés sur du sulfate de sodium anhydre. On distille le solvant en grande partie et on le concentre à environ 30 cm³ dans un vase taré. Il se forme dans ce liquide un précipité cristallin qui, après 3 jours, ne paraissait plus augmenter ; on a décanté le liquide surnageant dans un second flacon taré, que l'on a mis dans le vide sulfurique. On a obtenu ainsi une nouvelle masse cristalline.

Le poids du premier dépôt était de 2,43 g., celui du second 3,38 g., soit un total de 5,81 g., ce qui correspond à un rendement de 19,34 p. 1000 par rapport aux racines fraîches.

Nous avons alors déterminé la quantité d'anémoneine pure que l'on pouvait obtenir à partir du produit brut ainsi extrait.

On reprend la masse cristalline par le benzène bouillant ; il reste une substance insoluble analogue au produit que nous avons obtenu dans le traitement des racines par entraînement à la vapeur d'eau.

La solution benzénique concentrée est abandonnée pendant 24 heures sans obtenir de cristallisation. On l'évapore alors à siccité. Il reste un résidu jaune contenant des cristaux que par lavage par l'éther de pétrole, on débarrasse d'une huile jaune. Le résidu insoluble dans l'éther de pétrole est alors dissous dans l'acé-

tone ; on concentre, et laisse évaporer à l'air. On obtient cette fois des cristaux encore souillés d'un enduit jaunâtre. Nous avons constaté que ce produit jaune, souillant les cristaux, était soluble dans l'eau, avait une saveur acide et dégagait du gaz carbonique lorsqu'on le mettait en présence d'une solution de carbonate acide de sodium.

Nous avons donc purifié les cristaux par lavage avec une solution saturée de carbonate acide de sodium, puis nous les avons redissous dans le chloroforme ; après concentration du solvant, nous avons abandonné à la cristallisation.

On obtient ainsi des cristaux qui donnent la réaction de l'anémone.

Le poids des cristaux obtenus est de 0,187 g. ce qui correspond à un rendement de 0,625 p. 1000 de la plante fraîche.

Ainsi, par ce procédé, on obtient 19,34 p. 1000 de substances solubles dans l'éther et on peut retirer 0,625 g. p. 1000 d'anémone pure.

2° *Traitement par l'éther de la plante desséchée dans le vide.* — 300 grammes de racines de *R. Thora* sont desséchés à froid dans le vide sulfurique. Après trois jours, les racines sont pulvérisées au mortier et donnent 125 grammes de poudre qu'on épuise à plusieurs reprises par l'éther bouillant.

Les solutions éthérées, concentrées à un volume de 50 cm³, abandonnent une petite quantité de cristaux (0,26 g.) que l'on a recueillis. Après départ complet du dissolvant, on obtient un résidu d'aspect huileux, pesant 2,71 g. qui a été traité comme celui que nous avons déjà obtenu à partir des racines fraîches, par l'éther de pétrole d'abord, et ensuite par l'acétone. Comme précédemment, l'éther de pétrole élimine une matière grasse colorée, et l'acétone ne dissout qu'une partie de la masse blanc jaunâtre déjà insoluble dans l'éther de pétrole.

L'évaporation de l'acétone laisse des cristaux qui,

réunis à ceux que nous avons obtenus par concentration de la solution éthérée, sont lavés avec une solution de carbonate acide de sodium. Une impureté de nature acide est ainsi éliminée. La masse cristalline reprise par le chloroforme, décolorée par le noir activé et abandonnée à la cristallisation fournit 0,44 g. d'anémone pure.

Ainsi, l'épuisement par l'éther de 125 grammes de racines desséchées dans le vide sulfurique correspondant à 300 grammes de racines fraîches, donne 2,97 g. d'un produit extractif (rendement 9,90 p. 1000 par rapport à la plante fraîche) dont on retire 0,44 g. d'anémone pure (rendement 1,47 p. 1000).

La même quantité de racines fraîches, broyées et épuisées par l'éther, donne 19,34 p. 1000 de substances solubles dans l'éther, et on retire 0,625 p. 1000 d'anémone.

3° *Traitement de la plante fraîche, plasmolysée en présence d'éther.* — Après la dessiccation, nous constatons une diminution du rendement en substances solubles dans l'éther, et par contre, une augmentation de la richesse en anémone. Il semble qu'il se forme de l'anémone au cours de la dessiccation par suite d'un mécanisme que nous ne pouvons expliquer.

Nous avons recherché si, par plasmolyse, nous pouvions agir sur ce mécanisme générateur d'anémone.

300 grammes de racines de *R. Thora*, récoltées après floraison, sont introduits dans un ballon bouché avec 125 cm³ d'éther, de façon à provoquer la plasmolyse. On laisse en présence des vapeurs d'éther pendant 10 jours. Après ce temps, on les épuise par ébullition d'une heure dans de l'éther.

L'éther est distillé, concentré à 50 cm³ et évaporé lentement à l'air. On obtient ainsi 3,69 g. d'un mélange de produit amorphe et cristallisé, soit 12,30 p. 1000.

Les racines sont soumises à un nouveau traitement par l'éther bouillant, et la solution éthérée est évaporée comme précédemment. On obtient cette fois en produit brut 0,865 g., soit 2,88 p. 1000.

Les racines sont alors broyées au hachoir universel et épuisées trois fois par l'éther bouillant ; on obtient encore 0,515 g. de produits bruts, soit un rendement de 1,72 p. 1000.

L'ensemble des trois traitements donne un rendement en extrait éthéré de 16,9 p. 1000.

Cet extrait est repris comme précédemment par l'éther de pétrole et ensuite par l'acétone. Après évaporation du solvant, on purifie la masse solide par lavage avec une solution de carbonate acide de sodium et on la redissout dans le chloroforme. Après décoloration par le noir activé et évaporation, on obtient 1,34 g. d'anémonine cristallisée, soit un rendement de 4,47 p. 1000.

A la suite de ces essais, il est logique de conclure que le procédé d'extraction par l'éther, après plasmolyse par la vapeur du même solvant, donne un rendement plus élevé en anémonine que les techniques antérieurement essayées.

Si nous comparons les résultats de nos essais, calculés par rapport aux racines fraîches, nous constaterons que le procédé d'extraction le moins heureux, qui donne à la fois le moins d'anémonine et de produits extractibles par l'éther est l'entraînement par la vapeur d'eau.

	Soluble éther p. 1000	Anémonine p. 1000
Epuisement par l'éther de racines fraîches broyées....	19,34	0,625
Entraînement par la vapeur d'eau des racines fraîches broyées	8,90	0,15
Epuisement par l'éther de racines desséchées dans le vide sulfurique	9,90	1,47
Epuisement par l'éther de racines plasmolysées par les vapeurs d'éther	16,90	4,47

C'est cependant cette technique qu'ont uniquement utilisée tous les auteurs qui ont retiré de l'anémonine des diverses Renonculacées autre que *R. Thora*.

Dans le chapitre que nous consacrerons à l'étude de l'anémonine, nous verrons que l'entraînement par la vapeur d'eau des tiges et feuilles et l'épuisement des eaux distillées par un dissolvant est le seul mode d'extraction qu'employèrent tous les opérateurs.

Il faut toutefois signaler que ASAHINA [47] a souligné l'influence défavorable de la présence de traces d'eau, au cours de l'évaporation des solutions éthérées. Sous l'action de l'eau, le principe irritant extrait ne se transformerait pas en anémonine, mais en une masse amorphe insoluble.

Pour éviter la formation abondante de ce composé, il effectue à basse température la dessiccation des solutions éthérées concentrées, par addition d'acide sulfurique. Malgré ces précautions, l'entraînement à la vapeur d'eau de 3.800 kilogrammes de *R. Japonicus* ne lui a fourni que 800 grammes d'anémonine cristallisée, soit un rendement de 0,21 g. pour 1000 (1).

Ce rendement est voisin de celui que nous donne l'entraînement à la vapeur d'eau de racines de *R. Thora*. N'ayant pas opéré sur la même plante que l'auteur japonais, nous ne tirerons aucune conséquence de ce rapprochement.

Mais nous avons confirmé par l'essai suivant, que cette technique d'extraction n'était pas recommandable, lorsqu'on désire obtenir le rendement le plus élevé en anémonine.

Une certaine quantité de racines de *R. Thora*, provenant de plantes arrivées au même stade de végétation

[47] Y. ASAHINA et A. FUJITA : Zur Kenntniss des Anemonins. *Acta Phytochim. Tokyo*, 1922, **1**, 1 à 42.

(1) Contrairement à ce que nous avons constaté pour *R. Thora*, dans *R. Japonicus*, les parties les plus riches en principe générateur d'anémonine, ne sont ni les racines, ni même les tiges, mais les feuilles, les fleurs et les fruits (ASAHINA, *loc. cit.*).

(après fructification) et récoltées le même jour, est divisée en deux lots :

A) Un lot soumis à l'action plasmolysante de vapeurs d'éther est épuisé ensuite par l'éther bouillant, et après broyage, de nouveau par le même solvant. Les solutions évaporées donnent un résidu correspondant à 18,82 p. 1000 de racines fraîches, d'où l'on retire par les traitements exposés plus haut, de l'anémone pure avec un rendement de 6,31 p. 1000.

B) Un lot de même poids, plasmolysé par les vapeurs d'éther est, après broyage, soumis à un entraînement par la vapeur d'eau. Les eaux distillées sont épuisées par l'éther et donnent un rendement en extrait éthéré de 3,69 p. 1000 d'où nous retirons 0,29 p. 1000 d'anémone.

D'autre part, les racines broyées qui ont été soumises à l'entraînement, et l'eau dans laquelle elles baignaient, ont été épuisées par agitations répétées avec de l'éther ; après départ du dissolvant, nous avons déterminé la quantité d'anémone que contenaient encore ces deux parties.

Le résidu extractif éthéré laissé par l'épuisement des racines et de ces eaux, était de 3,66 p. 1000, dont nous avons retiré 0,20 p. 1000 d'anémone.

En additionnant les pourcentages de matières solubles dans l'éther, obtenus au cours de ces opérations et en calculant de même pour les récoltes d'anémone, il se manifeste que nous n'avons extrait par la vapeur d'eau et par le dissolvant que 7,35 p. 1000 de résidu soluble dans l'éther correspondant à 0,49 p. 1000 d'anémone.

La comparaison entre les résultats donnés par les deux essais A et B montre que l'intervention de l'eau est funeste, même lorsqu'elle agit sur des racines plasmolysées :

Racines de <i>R. Thora</i> après fructification	Partie soluble dans l'éther p. 1000	Anémone p. 1000
Épuisement par l'éther de racines plasmolysées par les vapeurs d'éther	18,82	6,31
Entraînement par la vapeur d'eau de racines plasmolysées suivi d'épuisement par l'éther des eaux et des racines	7,35	0,49

La meilleure technique d'obtention de l'anémone est donc, après plasmolyse par les vapeurs d'éther, l'épuisement de la plante broyée par le même dissolvant bouillant.

VARIATIONS DE LA RICHESSE EN ANÉMONINE AU COURS DE LA VÉGÉTATION.

On a appliqué cette méthode à des plantes récoltées fin juin au moment de la floraison.

168 grammes de racines placés dans un ballon bouché avec 250 cm³ d'éther ont été abandonnés pendant 10 jours. On a fait alors deux épuisements par l'éther froid, puis un troisième par l'éther bouillant, après broyage des plantes.

Les solutions éthérées, après distillation sont concentrées à un volume de 50 cm³, puis abandonnées à la cristallisation. A la suite des mêmes traitements que dans les opérations précédentes, on obtient 25 p. 1000 de produit brut, d'où l'on retire 14,77 p. 1000 d'anémone.

Si nous rappelons ici, que les racines de plantes arrivées au stade de la fructification, donnent à la suite des mêmes opérations un rendement en produit brut de 18,82 p. 1000, et seulement 6,31 p. 1000 d'anémone, nous pourrions conclure que l'anémone (et peut-être également le principe irritant lacrymogène) semble diminuer à partir de la floraison.

Les essais que nous voulions entreprendre sur la plante avant la floraison pour compléter cette étude, ont été interrompus pour des raisons indépendantes de notre volonté (difficulté de se procurer cette plante à cet état de végétation).

Ces différents essais nous ont permis d'établir pour l'extraction de l'anémonine, un mode opératoire avec un rendement assez élevé. Mais nous n'avons pu, malgré toutes nos tentatives, éviter complètement la formation d'un produit insoluble dans tous les dissolvants ; ce produit amorphe provient d'une transformation, vraisemblablement *sous l'influence de l'eau*, du corps instable doué de propriétés lacrymogènes et vésicantes existant dans les racines de *R. Thora*.

La purification de ce produit était presque impossible en raison de son insolubilité. Il constitue une masse amorphe de couleur blanc-jaunâtre, brunissant sans fondre vers 200°.

Nous en avons effectué l'analyse; après l'avoir broyé au mortier d'agate et lavé à plusieurs reprises par l'acétone à l'ébullition pour éliminer toute trace d'anémonine.

ANALYSE :

Substance = 4,365 mg. ; CO_2 = 8,555 mg. ; OH_2 = 2,035 mg.
soit : C p. 100 = 53,45 ; H p. 100 = 5,18
ce qui donne $(\text{C}_{11,7}\text{H}_2\text{O})_n$.

La détermination de la grandeur moléculaire, par cryoscopie ou ébullioscopie est impossible par suite de l'insolubilité du produit. Elle l'est également par la méthode de RAST, méthode basée sur l'abaissement du point de fusion du mélange du corps avec le camphre. Dans ce cas, la substance mélangée au camphre donne un produit solide, trouble, absolument infusible.

Si nous admettons que le produit amorphe est un polymère de la protoanémonine et de l'anémonine, la formule possible de ce composé insoluble doit être en C_{10} , c'est-à-dire $(\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_6)_n$, différant de l'anémonine par 2 molécules d'eau.

Il semble provenir de l'anémonine par hydratation. Il était jusqu'à présent admis qu'il se formait par polymérisation de la protoanémonine, corps lacrymogène très peu stable.

Nous pouvons affirmer qu'il dérive aussi de l'anémone car nous l'avons obtenu facilement à partir d'anémone pure.

Les solutions d'anémone à 1 p. 100 dans une solution de glucose, que nous avons préparées pour les essais physiologiques, ont laissé déposer après plusieurs mois, ce corps amorphe insoluble.

CHAPITRE II.

Anémone.

La saveur brûlante et l'action vésicante des Renoncules, Anémones et Clématites fraîches sont connues depuis longtemps.

PLINE [48] signale déjà que les racines broyées d'une anémone à fleurs rouges, placées sur la peau d'un animal provoquent des abcès.

D'après DIOSCORIDE, la poudre des racines d'*Anemone nemorosa* provoque l'éternuement ; elle calmerait les maux de dents, mais en même temps, produirait une lésion des gencives.

O. BRUNFELS [13] écrit que les eaux distillées de feuilles de Pulsatille et de Bouton d'or seraient d'excellents vulnéraires qui débarrasseraient les plaies des parties putrides.

« Secantur folia ejus non sine acore quodam, ita ut oculos quemadmodum allium, aut cepe feriant. Illaque per alem-
« bicum destillata, aquam vulneribus mundificandis curan-
« disque utilissimam prestant, quae et putridam carnem
« erodant ».

BRUNFELS signale également qu'une plante de Sardaigne connue sous le nom de *Sardaea* et rapportée au *Ranunculus Sardous* Crtz. provoquerait le « rire sardonique », c'est-à-dire une grimace provoquée par l'âcreté et l'action irritante de cette plante que l'on a soupçonné de produire un « toxicon ».

[48] PLIN : Livre XXI, chap. XCIV. (Traduction Littré. Collection Nisard, tome 2, p. 69).

[13] O. BRUNFELS : *Herbarum vivae icones*. Strasbourg, 1530, I, 218.

H. BOCK [49] écrit que la racine et toute la partie aérienne du *R. Sceleratus* (1) « provoquent le rire à en avoir les yeux pleins de larmes ». Il en serait de même du *R. Ficaria* et de l'A. *Pulsatilla* qui font pleurer lorsqu'on les broie à l'état frais, brûlent la langue quand on les mâche et font éternuer au cours de la pulvérisation des racines sèches.

FUCHS [18] rapporte que le suc des bulbes du *R. Ficaria* est employé depuis longtemps dans le traitement des verrues, mais que ces plantes perdent leur causticité après la floraison et surtout par la dessiccation.

TABERNAEMONTANUS mentionne que les vagabonds et les mendiants frottent leurs cuisses avec la Renoncule afin de paraître estropiés et de pouvoir apitoyer les passants. D'ailleurs un emploi semblable des racines de *R. Ficaria* fut fait pendant la guerre où des simulateurs s'introduisaient la poudre de cette racine dans les yeux pour provoquer des accidents.

Toutes ces Renonculacées sont donc très irritantes à l'état frais.

Au début du siècle dernier existaient dans les principales pharmacopées les extraits aqueux d'*Anemone pratensis* et d'*Anemone pulsatilla* préparés en partie avec la plante fraîche et en partie avec la plante sèche.

On employait également les eaux distillées.

Ces préparations furent peu à peu abandonnées en raison des résultats peu constants dûs à l'altération facile que subissaient aussi bien les extraits que les eaux distillées.

Les premières indications sur le constituant actif de ces plantes sont données par HERMBSTÄDT [50] qui signale que dans de nombreuses anémones il y a un prin-

[49] H. BOCK : Kräuterbuch, 1556.

[18] FUCHS : De Historia stirpium etc. Basel, 1542, p. 163.

[50] F. HERMBSTÄDT : Allgemeine Toxikologie oder Giftkunde. Berlin, 1818, 57.

(1) HOMÈRE cite cette herbe sardonique dans le vers suivant de l'Odyssée (20.302)

μειδιος δὲ τομῶ σαρδάνειον μάλα τοῖον

cipe particulier l'*Anemoneum* qui — dit-il — doit être volatil et forme des cristaux de saveur brûlante, solubles dans l'alcool et s'unissant aux acides et alcalis.

HEYER [51] le premier et plus tard SCHWARTZ [52] isolèrent ce principe irritant en abandonnant au repos les eaux distillées préparées avec l'*Anemone pratensis* L., fraîche et broyée. Ces eaux laissent déposer après un temps plus ou moins long, des cristaux et une masse amorphe, et perdent en même temps, toute leur âcreté.

Ces deux corps furent appelés *Anémonine* et *Acide anémonique*.

HEYER affirme que ces deux corps ne sont pas préformés dans la plante, mais qu'ils proviennent d'un corps irritant, analogue à une huile volatile, qu'il n'a pu isoler.

Cette opinion fut confirmée par O. L. ERDMANN [53] qui, par épuisement à l'éther des eaux distillées de *R. sceleratus* L., obtint une huile de couleur jaune, fortement irritante, donnant spontanément l'anémonine et l'acide anémonique.

A. BASINER [54], traitant les eaux distillées de *R. sceleratus* L., par l'éther ou le benzène, isola cette huile qu'il dénomma essence de Renoncule « Ranunkelöl ». Il montra les propriétés vésicantes et suffocantes de celle-ci, par application sur la poitrine d'une compresse de charpie imbibée d'une solution de ce produit dans l'huile d'amande. Il constata que, dans certains cas, ces applications n'avaient aucune action, le produit s'étant transformé en anémonine, moins irritante.

DROBRASCHINKY [55], au lieu d'attendre la formation

[51] HEYER : Versuche mit dem gemeinen Küchenschelle (*Anemone pulsatilla*). *Crell's-Neuesten Entdeck d. Chem.*, 1752, **4**, 42 à 55.

[52] SCHWARTZ : Chemische Untersuchung mit *Anemone nemorosa*. *Magaz. f. Pharm.*, 1825, **10**, 193 à 205 ; 1827, **19**, 168 à 185.

[53] O. L. ERDMANN : Ueber den scharfen Stoff von *Ranunculus sceleratus*. *Journ. f. prakt. Chem.*, 1858, **75**, 209 à 211.

[54] A. BASINER : Inaugural Dissertation. Dorpat, 1881.

[55] S. DROBRACHINKY : Ueber die Bereitung des Anemonins. *Büchn. neu. Rep. f. Pharm.*, 1864, **13**, 560 à 561.

d'anémone cristallisée dans les eaux distillées, la prépare plus rapidement en épuisant par le chloroforme les eaux distillées d'*Anemone pratensis* L. La solution chloroformique étant évaporée, le résidu est repris par l'alcool bouillant qui donne le produit cristallisé.

Cette anémone fut rencontrée dans d'autres plantes de la famille des Renonculacées.

RABENHORST [56] et J. MÜLLER [57] l'isolèrent des eaux distillées d'*A. Pulsatilla* et BRACONNOT du genre *Clematis*. Les eaux distillées de *Cl. angustifolia* et *Cl. integrifolia* laissent déposer des « houppes cristallines » d'odeur piquante auxquelles BRACONNOT donna le nom de « Camphre d'anémone ».

SCHOONBRODT prétend que les racines et feuilles d'*Aconitum Napellus* L. renferment à l'état frais de l'anémone. Il se base sur le fait que la distillation d'une teinture, préparée avec une plante fraîche, donne un alcool de saveur brûlante, réduisant le nitrate d'argent ammoniacal, le chlorure de platine et le chlorure d'or, tandis que la teinture de plantes séchées ne donne qu'un alcool inodore, insipide, dépourvu de propriétés réductrices. Toutefois, BECKURTS [58] n'a pu trouver d'anémone dans cet *Aconitum* sans cependant établir la preuve de son absence.

Chez les Renonculacées, l'anémone se rencontre donc surtout dans les genres *Anemone*, *Clematis* et *Ranunculus* :

Anemone pratensis L., *A. appenina* L., *A. pulsatilla* L., *A. nemorosa* L., *A. ranunculoïdes* L., *A. trifolia* L. ; *Clematis angustifolia* Jacq., *C. vitalba* L., *C. integrifolia* L., *C. flammula* L. ; *Ranunculus bulbosus* L., *R. reptans* Thuill., *R. acris* L., *R. Flammula* L., *R. japonicus* Langsd.

En distillant ces plantes à la vapeur d'eau, on trouve

[56] C. RABENHORST : Ueber Extractum Pulsatillae. *Arch. d. Pharm.*, 1841, **77**, 93 à 95.

[57] J. MÜLLER : Ueber Anemonin. *Arch. d. Pharm.*, 1850, **113**, 1 à 5.

[58] H. BECKURTS : Beiträge zur Kenntniss des Anemonins. *Arch. d. Pharm.*, 1892, **230**, 182 à 206.

dans l'eau de condensation, des cristaux d'anémone, appelés autrefois *Camphre d'anémone*.

Les premières recherches concernant la constitution chimique de l'anémone sont celles d'HANRIOT [59].

Toutefois déjà, en 1841, FEHLING [60] avait constaté que l'anémone par hydratation donnait un acide bibasique : l'acide anémonique.

LÖVING et WEIDMANN [61] ont préparé de l'anémone par distillation de *A. pulsatilla*, et obtenu par saponification de l'anémone par la baryte, un acide anémonique sous la forme d'une masse brune non cristalline, dont ils ont analysé le sel de plomb.

FRANKENHEIM [62] fit une étude cristallographique de l'anémone.

HANRIOT reprend l'étude de l'anémone sur 200 g. de ce corps préparé autrefois par DESSAIGNE. Il en prépare lui-même en distillant, par entraînement à la vapeur d'eau, 250 kg. d'anémone pulsatille en fleurs. Il obtient 250 kg. de liquide, qui, redistillés, donnent 35 litres d'eau laissant déposer en quelques mois, 30 g. d'anémone. Elle cristallise dans le benzène en aiguilles et dans l'alcool en gros cristaux de point de fusion 156°. Elle se décompose à 270° en donnant des vapeurs très irritantes. Elle réduit l'azotate d'argent ammoniacal, s'unit au bisulfite de sodium et fixe le brome.

HANRIOT lui attribue la formule $C_{15}H_{12}O_6$.

En traitant l'anémone en solution dans le chloroforme par le brome, il obtint des cristaux de tétrabromo-anémone $C_{15}H_{12}O_6Br_4$ qu'il fit recristalliser dans le benzène. Ces cristaux se colorent en jaune par les alcalis. Ce composé est réduit par le zinc et l'acide chlorhydrique.

[59] M. HANRIOT : Sur l'anémone. *Bull. Soc. Chim.*, 1887, **47**, 683 à 686.

[60] FEHLING : Zusammensetzung des Anemonins. *Ann. d. Chem. u. Pharm.*, 1841, **38**, 278 à 285.

[61] C. LÖWIG et S. WEIDMANN : Ueber das Anemonin. *Ann. d. Phys. u. Chem.*, 1839, **46**, 45 à 53.

[62] FRANKENHEIM (in J. MÜLLER) : *Arch. d. Pharm.*, 1850, **113**, 3 à 5.

que en donnant l'hydro-anémone $C_{15}H_{20}O_6$, H_2O , distillant sans décomposition à 210° - 212° sous une pression de 10 mm. de mercure ; il s'est fixé 8 atomes d'hydrogène et le produit ne se colore plus en jaune par les alcalis.

Le pentachlorure de phosphore, pas plus que l'anhydride acétique ne réagissent sur l'anémone ; elle ne renfermerait donc pas d'hydroxyle libre.

Par hydrogénation avec le zinc ou l'acide iodhydrique à chaud, il obtint un hydrocarbure volatil à 150° paraissant être un cumène ou un cymène. L'acide iodhydrique à froid lui donna un produit ne cristallisant pas.

BECKURTS [58] reprit ces recherches sur l'anémone.

Il l'obtint par distillation à la vapeur d'eau de *Anemone pulsatilla*, de *A. pratensis* et surtout de *Ranunculus acris* et épuisement du distillat par le chloroforme. Il laisse ce dernier s'évaporer en grande partie, puis la solution est concentrée dans un dessiccateur en présence d'acide sulfurique. Il obtint ainsi :

1° de l'anémone, en cristaux peu solubles dans le chloroforme (F. 150° - 152°) ;

2° du Camphre d'anémone, masse cristalline dure ne fondant pas, mais se ramollissant vers 150° en se déshydratant ; à une température plus élevée, supérieure à 300° , il jaunit, charbonne en émettant des vapeurs piquantes.

Pour BECKURTS, ce camphre d'anémone serait un produit rubéfiant provoquant des phlyctènes par application sur la peau. Traité par le chloroforme, il donnerait de l'anémone, soluble dans le chloroforme et l'alcool, et il resterait de l'acide anémonique insoluble dans le chloroforme (acide isoanémonique).

L'anémone obtenue par BECKURTS par cristallisation dans l'alcool, se présente en petits cristaux rhombiques à réaction neutre, sans odeur, de saveur tout d'abord insipide, puis devenant brûlante.

Elle est peu soluble dans l'eau froide, plus soluble à

chaud ; insoluble ou très peu soluble dans l'alcool froid et l'éther, mais assez facilement soluble à chaud dans l'alcool et le chloroforme d'où elle cristallise par refroidissement.

Sa formule est $C_{10}H_8O_4$, son point de fusion 152° . Chauffée sur une lame de platine, elle se décompose en donnant des vapeurs irritantes.

Elle est entraînable par la vapeur d'eau et ces vapeurs piquent les yeux par suite de leur action irritante.

Elle réduit le nitrate d'argent ammoniacal, le chlorure de platine, le chlorure d'or, la liqueur de Fehling. La solution aqueuse, additionnée de nitroprussiate de sodium et de soude, donne une magnifique couleur rouge virant au rouge violacé par addition d'acide acétique. Ces réactions indiquent la présence d'une fonction aldéhydrique ou mieux cétonique dans la molécule.

Chauffée avec de l'eau et de l'oxyde de plomb O_2Pb , l'anémonine, par fixation d'une molécule d'eau, donne l'acide anémonique $C_{10}H_{10}O_5$.

L'acide provenant de la décomposition du sel de plomb obtenu, cristallise dans l'eau en aiguilles incolores, F. 210° . Il réduit le nitrate d'argent, la liqueur de Fehling, le chlorure de platine, le chlorure d'or et donne la réaction colorée avec le nitroprussiate de sodium. Les sels de cet acide seraient colorés.

Par saponification avec les alcalis en milieu aqueux, il y a fixation sur l'anémonine de deux molécules d'eau et formation d'acide *anémoninique* $C_{10}H_{12}O_6$, poudre amorphe jaunâtre F. 116° - 117° .

Ce serait un diacide comme l'acide anémonique, très soluble dans l'eau, donnant des sels amorphes incolores. Il donne une réaction positive avec le nitroprussiate de sodium et les mêmes réactions de réduction.

BECKURTS obtint ce même acide par hydrolyse de l'anémonine en milieu acide : ébullition de deux heures au bain-marie avec une solution d'HCl au 1/6.

Le brome en solution chloroformique, aurait donné à BECKURTS un dérivé tétrabromé $C_{10}H_8Br_4O_4$ F. 175° que

MEYER n'a pu reproduire, mais peut-être ce dernier n'a-t-il pas laissé le brome agir pendant un temps suffisant : c'est du moins l'explication donnée par ASAHINA de l'insuccès de MEYER.

MEYER [63 et 64] reprenant l'étude de l'anémonine, confirma la formule $C_{10}H_8O_4$ indiquée par BECKURTS, et rejeta celle en C_{15} proposée par HANRIOT.

Il prépara plusieurs dérivés de ce corps en particulier une diméthylanémonine F. 110° et une diéthylanémonine F. 117°, en faisant agir sur l'anémonine, l'alcool méthylique ou éthylique en présence d'acide chlorhydrique. Ces di-esters étaient susceptibles de donner des phénylhydrazones.

Il justifiait ainsi à la fois la nature cétonique de l'anémonine et la présence d'une fonction anhydride d'un diacide.

Il lui fut impossible de préparer le dérivé tétrabromé décrit par BECKURTS ; par contre, la réduction de l'anémonine par le zinc et l'acide acétique en solution dans l'alcool méthylique le conduisit à l'acide *anémonolique* $C_{10}H_{14}O_6$, par fixation d'une molécule d'hydrogène et de deux molécules d'eau. On obtient actuellement cet acide plus facilement par réduction catalytique.

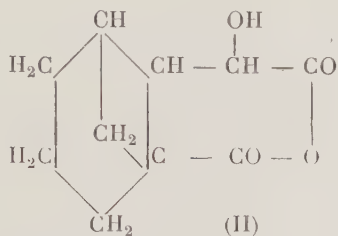
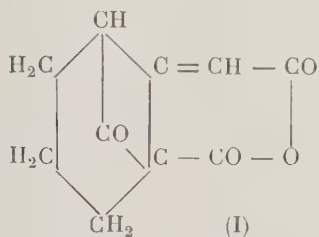
L'oxydation par le permanganate de potassium en milieu alcalin produisant de l'acide oxalique et 25 p. 100 d'acide succinique, lui fait supposer la présence d'un groupe $-C-CH_2-CH_2-C-$ dans la molécule.

D'autre part il démontra que le groupe carbonyle de l'anémonine ne se trouvait ni en α , ni en β , ni en γ par rapport à la fonction anhydride d'acide, et il supposa que ce groupe CO faisait partie d'un noyau cyclique entièrement hydrogéné et que les deux fonctions carboxyles ne faisaient pas partie de ce cycle.

[63] H. MEYER : Ueber Anemonin. *Monatsh.*, 1896, **17**, 283 à 299.

[64] H. MEYER : Zur Kenntniss des Anemonins. *Monatsh.*, 1899, **20**, 634 à 646.

Par analogie avec la cantharidine, MEYER admit la présence d'un cycle hexénone, lié en méta à un cycle tétraméthylénique et il attribua à l'anémonine (I) une formule voisine de celle qu'il avait proposée pour l'isocantharidine (II).



Il justifiait d'ailleurs son hypothèse par le fait que HANRIOT, en distillant l'anémonine sur de la poudre de zinc, aurait obtenu un carbure dont la composition centésimale et les propriétés correspondaient à celle du cantharène (1).

Cette étude de l'anémonine fut reprise par ASAHINA [65] qui tout en confirmant la plupart des réactions déjà indiquées pour ce corps, en donna une constitution différente de celle proposée par MEYER, basée sur la constitution de l'acide anémonolique qu'il a pu identifier avec l'acide dilévulique.

L'acide anémonolique semble en effet, être le noyau fondamental de l'anémonine.

1° L'hydrolyse de la dihydro-anémonine par l'acide chlorhydrique donne de l'acide anémonolique $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_6$.

2° L'hydrogénation catalytique de l'anémonine con-

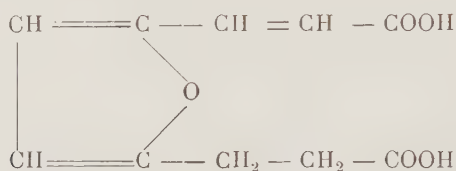
[65] Y. ASAHINA : Ueber das Anemonin. *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1914, **47**, 914 à 916.

Ueber das Anemonin. *Arch. d. Pharm.*, 1915, **253**, 590 à 603.

(1) MEYER se basant sur les observations de BECKURTS relatant que les larves de *Meloe* recherchaient les fleurs blanches et jaunes des anémones et de nombreuses Renonculacées, émit l'opinion que ces larves pouvaient prendre le principe toxique de l'anémone et le transformer en cantharidine.

duit à la tétrahydroanémonine $C_{10}H_{12}O_4$. Cette dernière par saponification alcaline donne des sels dimétalliques et l'oxydation de ces sels a fourni à ASAHINA et ATSUMI [66] de l'acide anémonolique.

3° L'acide anémoninique estérifié par l'alcool méthylique, en présence d'acide sulfurique, donne un ester diméthylque normal, mais il se forme en même temps l'ester diméthylque de l'acide furane α , α' acrylpropionique F. 179°.

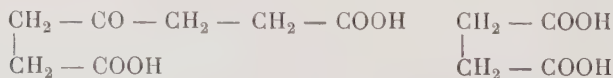


Cette réaction laisse supposer la nature 1,4 dicétodicarbonique de l'acide anémoninique.

Cet acide furane α , α' acrylpropionique réduit par l'amalgame de sodium, donne un acide ne possédant plus de fonctions éthyléniques, identique à l'acide furane α , α' dipropionique. Or cet acide, traité à chaud par l'acide chlorhydrique concentré, se comporte comme l'anémonine et donne l'acide anémonolique.

D'ailleurs l'acide anémonolique, chauffé un certain temps à une température supérieure à son point de fusion, se transforme en acide furane α , α' dipropionique.

Ces réactions, qui aboutissent toutes à l'acide anémonolique, expliquent la formation de certains composés obtenus dans les réactions d'oxydation, et en particulier, l'obtention de l'acide acétone-diacétique lors de l'oxydation de l'acide anémonolique par le permanganate de potassium en milieu alcalin, et celle de l'acide succinique, puis finalement de l'acide oxalique.



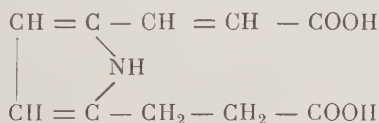
[66] ASAHINA et ATSUMI : Yakugakuzasshi, 1919, N° 451.

Elles expliquent aussi la formation de l'acide sébacique qui confirme la formule en C_{10} de l'anémone.

L'hydrogénation catalytique de l'anémone conduit, comme on vient de le dire, à la *tétrahydroanémone* $C_{10}H_{12}O_4$, tandis que l'hydrogénation par l'amalgame de sodium et l'acide acétique ne donne que la *dihydroanémone* $C_{10}H_{10}O_4$. Or cette dihydroanémone par hydrogénation catalytique, ne donne pas la tétrahydroanémone mais l'acide sébacique $COOH-(CH_2)_8-COOH$.

ASAHINA et A. FUJITA [67] montrèrent alors l'identité de l'acide anémone et de l'acide dilévulique déjà préparé et étudié par KEHRER et HOFACKER [68 et 69].

En effet, ces deux acides traités par l'ammoniaque donnent le même dérivé pyrrolique : l'acide pyrrol α, α' acrylpropionique :

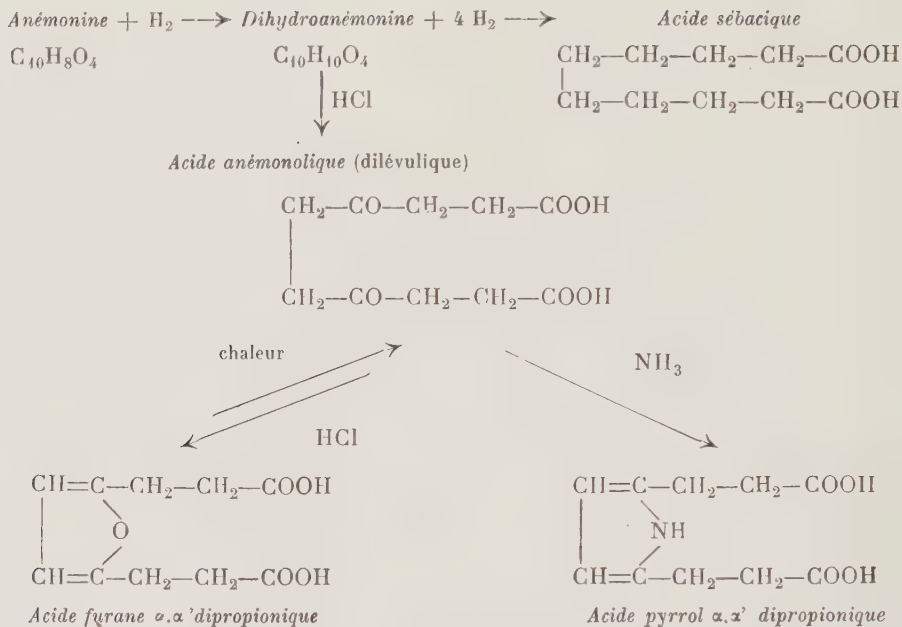


Comme l'acide anémone (ou dilévulique) est un produit obtenu par hydrolyse acide de la dihydroanémone, et que d'autre part, cet acide anémone chauffé au-dessus de son point de fusion se transforme en acide furane α, α' dipropionique, on peut résumer la filiation de ces corps dans le tableau suivant :

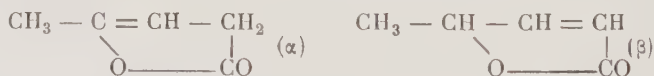
[67] Y. ASAHINA et A. FUJITA : Zur Kenntnis des Anemons. *Acta Phytochimica*. Tokyo, 1922-1925, **1-2**, 1 à 42.

[68] E. A. KEHRER et E. HOFACKER : Ueber die normale Dilävulinsäure (4-7 Dekandiondisäure). *Ann.*, 1896, **294**, 165 à 182.

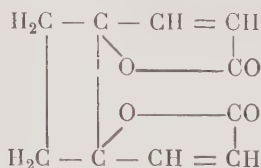
[69] E. A. KEHRER : Studien in der Furan und Pyrrol Gruppe. *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 1902, **35**, 2009 à 2010.



On peut également conclure que la dihydroanémone doit avoir deux fonctions lactones et est une lactone di-angélique puisque l'acide lévulique $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ donne par distillation sèche les lactones angéliques



ASAHINA et FUJITA attribuèrent alors à l'anémone la formule développée suivante :

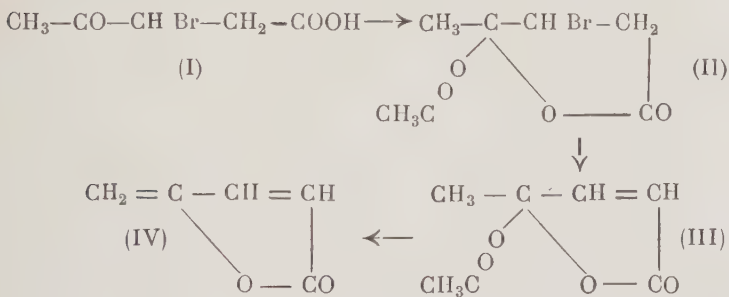


Cette hypothèse fut confirmée par l'obtention de l'anémone par synthèse, réalisée par les deux auteurs japo-

nais, en partant soit de l'acide lévulique, soit de la lactone α angélique.

L'acide lévulique bromé en solution chlorhydrique, suivant la technique de WOLFF [70 et 71] est transformé en acide β monobromolévulique F. 59° (I).

Sous l'action de l'anhydride acétique, il est transformé en acide acétylbromolévulique (II) ; par action de l'acétate de sodium en milieu éther anhydre, il est débromé et transformé en acide acétylacétacrylique (III), qui par distillation donne des produits de décomposition liquides (IV), d'odeur très piquante et doués d'une action vésicante intense, dont une partie cristallise et possède le point de fusion et les réactions de l'anémoneine.



Le composé (IV) liquide serait instable, et serait la *protoanémoneine* qui se transformerait rapidement en cristaux d'anémoneine.

On peut encore obtenir l'anémoneine à partir de la lactone α angélique (V), obtenue suivant WOLFF par distillation lente à la pression ordinaire de l'acide lévulique, qu'on transforme ensuite en dibromolactone.

La dibromolactone (VI) traitée par l'acétate de sodium et l'acide acétique, perd ses deux atomes de brome et donne l'acide acétyl-acétacrylique (VII) qui par dis-

[70] L. WOLFF : Ueber Hydroxylävalinsäure und Acetacrylsäure. *Ann.*, 1891, **264**, 229-260.

[71] L. WOLFF : Ueber einige Abkömmlinge der Lävulin-säure. *Ann.*, 1885, **229**, 249 à 285.

La synthèse de l'anémone a été également réalisée, grâce à une méthode complètement différente par MUSKAT et ses collaborateurs [72], par distillation de l'acide 3-4 dibromo Δ' penténoïque (acide dibromovinylacrylique).

Ces auteurs au cours de leur étude sur la préparation de l'acide vinylacrylique, indiquèrent d'abord une nouvelle méthode d'obtention de cet acide avec des rendements supérieurs à ceux que fournissent les méthodes de NOTTBOHM [73] ou de KOHLER et BUTLER [74].

Ils obtiennent l'acide vinylacrylique avec un rendement de 60 p. 100, en condensant l'acroléine avec l'acide malonique, en présence de métabisulfite de sodium.

Le produit obtenu, chauffé au bain-marie avec un fort excès de soude caustique, est ensuite décomposé par l'acide chlorhydrique en refroidissant énergiquement, et épuisé par le chloroforme.

Après départ du dissolvant, le résidu recristallisé dans la ligroïne donne de l'acide vinylacrylique pur $F = 72^\circ$, identique à celui que DOEBNER [75] obtient par condensation de l'acroléine avec l'acide malonique en présence de pyridine.

Le dérivé dibromé est préparé par addition à cet acide en solution chloroformique, de la quantité théorique de brome.

Par distillation sous pression réduite, le dérivé dibromé se décompose avec libération d'acide bromhydrique. A température peu élevée (qui n'est pas précisée par les auteurs) passe une fraction qui se solidifie par repos. Après recristallisation dans l'acétone on obtient des cristaux incolores $F = 143^\circ$ se solidifiant ensuite à 163° , ne contenant pas d'halogène, peu solubles dans les alcalis.

[72] Irving E. MUSKAT-BRUNNER, C. BECKER et Joël S. LÖWENSTEIN : Studies of conjugated systems II. The bromination of vinylacrylic acid. *Journ. Amer. Chem. Soc.*, 1930, **52**, 326 à 332.

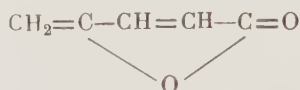
[73] NOTTBOHM : *Annalen*, 1916, **412**, 49.

[74] KOHLER et BUTLER : The relative ease of 1-4 and 1-6 addition. *Journ. Amer. Chem. Soc.*, 1926, **48**, 1036 à 1048.

[75] DOEBNER : *Ber. dtsch. chem. Gesel.*, 1902, **35**, 1136.

La solidification après la fusion, constatée par ces auteurs, leur fait supposer une polymérisation, et ils admettent que le corps provenant de l'acide dibromovinylacrylique par perte de deux molécules d'acide bromhydrique, n'étant pas la δ lactone déjà connue ($F = 5^\circ$) est la γ lactone.

Ils attribuent à cette lactone la structure suivante :



D'après KIPPING [76], qui a reproduit ces expériences, le corps obtenu par MUSKAT ne serait pas la lactone de l'acide γ hydroxyvinylacrylique ; la formule que lui attribue MUSKAT est identique à celle que ASAHINA a indiquée pour la protoanémone ; ce produit serait en réalité de l'anémone. KIPPING indique en effet, qu'après recristallisation dans l'alcool, ce corps fond à $151-152^\circ$ se resolidifiant à $175-185^\circ$; le point de fusion du mélange avec de l'anémone ne subit aucune dépression.

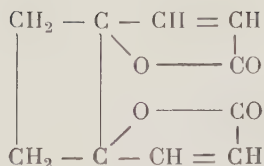
Le poids moléculaire déterminé par ébullioscopie dans l'acétone est en accord avec celui de l'anémone, et l'acide iodhydrique transforme à froid ce composé en acide anémone (dilévolique). Cette action est en tous points identique à celle que ASAHINA a réalisée avec l'anémone.

*
**

Nous classerons et résumerons aussi brièvement que possible les travaux que nous venons d'analyser.

Anémone. — L'anémone ($\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}_4$) cristallise de l'alcool ou du chloroforme en prismes rhombiques, incolores et inodores dont le point de fusion suivant les auteurs varie de 146° à 158° .

[76] F. B. KIPPING : The lactone of γ hydroxyvinylacrylic Acid. Protoanemonin. *Journ. Chem. Soc. Lond.*, 1935, **138**, 1145-1147.

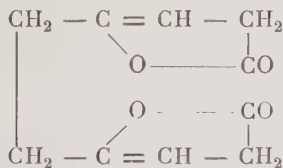


Peu soluble à froid dans l'eau, l'alcool, l'éther, elle est parfaitement soluble dans le chloroforme.

Elle donne par chauffage des vapeurs irritantes. Elle est entraînable par la vapeur d'eau, et douée de propriétés réductrices. Elle possède des fonctions cétoniques, qu'on peut mettre rapidement en évidence avec le nitroprussiate de sodium, mais en solution neutre ou acétique, elle ne donne aucune combinaison avec la phénylhydrazine, l'hydroxylamine, ou la semicarbazide, alors que la diméthyl et diéthylanémone donnent facilement des dérivés.

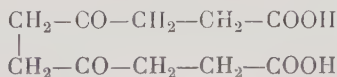
Malgré les données souvent contradictoires des travaux antérieurs, elle fournit avec le brome un *dérivé tétrabromé* cristallisé $F = 205^\circ$.

HYDROGÉNATION. — Par hydrogénation de l'anémone par l'amalgame de sodium en milieu alcool méthylique, on obtient la *dihydroanémone* $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_4$.



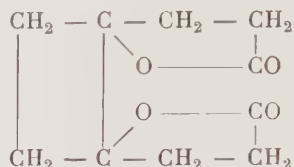
L'hydrogénation catalytique de la dihydroanémone, en présence de platine ne donne pas la tétrahydroanémone, mais l'*acide sébacique*.

L'hydrogénation par l'acide iodhydrique concentré à froid, transforme l'anémone d'abord en *dihydroanémone*, et ensuite en *acide anémolique* $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_6$.

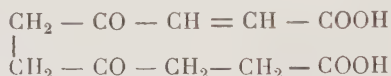


On obtient le même acide par action de l'hydrogène naissant (zinc + acide chlorhydrique) sur l'anémone.

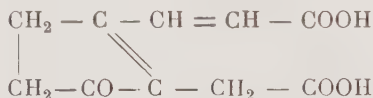
L'hydrogénation catalytique en présence de platine, transforme l'anémone en *tétrahydroanémone* $C_{10}H_{12}O_4$ ($F = 155^\circ$).



HYDRATATION. — A froid, l'anémone se dissout sans altération dans l'acide sulfurique concentré, mais à chaud, les acides chlorhydrique ou sulfurique dilués ainsi que les solutions alcalines, l'hydratent en donnant l'acide α anémoninique $C_{10}H_{12}O_5$ ($F = 120^\circ$).



Sous l'action de l'éthylate de sodium, ou du bioxyde de plomb et de l'eau, à chaud, on transforme l'anémone en acide α anémonique $C_{10}H_{10}O_5$ ($F = 117^\circ$).



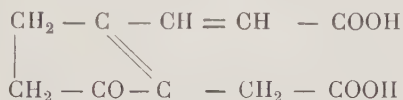
Enfin sous l'action de l'acide sulfurique en présence d'alcool méthylique, l'anémone donne un diester méthylique : l'ester diméthylique de l'acide furane α α' acrylpropionique ($F = 62^\circ$). Cet ester, par saponification, donne l'acide correspondant. L'hydrogénation par l'amalgame de sodium de l'acide furane α α' acrylpropionique conduit à l'acide furane α α' dipropionique ($F = 154^\circ$) qui par l'acide chlorhydrique concentré se transforme en acide anémonolique (acide dilévulique). D'ailleurs le chauffage de l'acide dilévulique à une température supérieure à son point de fusion donne l'acide furane α α' dipropionique.

Acide anémonique. — Ce diacide $C_{10}H_{10}O_5$, existe à l'état de traces dans les eaux-mères de cristallisation de l'anémone. On le prépare :

1° En chauffant l'anémone avec du bioxyde de plomb et de l'eau ;

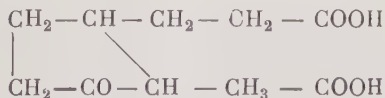
2° Par saponification alcaline de la diméthyl- ou de la diéthylanémone ; dans ce cas l'acide obtenu est *amorphe* ;

3° La saponification de ces mêmes dérivés par les acides dilués, conduit à un *acide anémone cristallisé* ($F = 210^\circ$), mélange de deux isomères α et β ;



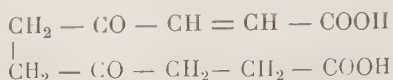
4° Par action de l'éthylate de sodium sur l'anémone, on obtient un *acide anémone α cristallisé* ($F = 120^\circ$) qui, chauffé avec de l'acide chlorhydrique concentré, donne l'*acide anémone β* ($F = 210^\circ$), moins soluble dans l'eau que l'acide α .

L'isomérisie de ces acides est démontrée par le fait qu'ils donnent tous deux par réduction catalytique en présence de platine, l'*acide tétrahydroanémone* $C_{10}H_{14}O_5$ ($F = 135^\circ$) soluble dans l'eau, l'alcool, l'acétone, l'acide acétique, peu soluble dans l'éther et l'acétate d'éthyle.



L'acide tétrahydroanémone donne une phénylhydrazone ($F = 185^\circ$). Les acides α et β anémoniques donnent également des semicarbazones (α semicarbazone fondant à 220° avec décomposition, β semicarbazone charbonnant vers 270° sans fondre), des phénylhydrazones (α se décomposant vers 235° , β se décomposant vers 240°) et des oximes (α fondant à 189° , β vers 275°).

Acide anémoninique. — L'acide anémoninique $C_{10}H_{12}O_6$, est un diacide que l'on retire sous forme amorphe des eaux-mères de cristallisation de l'anémone.



On peut le préparer à partir de l'anémone par action des alcalis à chaud ou par action de l'acide chlorhydrique à 20 p. 100 bouillant.

Cet acide α anémoninique ($F = 117^\circ$) est soluble dans l'eau, l'alcool, l'acétate d'éthyle ; très difficilement soluble dans l'éther ; insoluble dans l'éther de pétrole ; il donne avec les alcalis des solutions d'un rouge sombre.

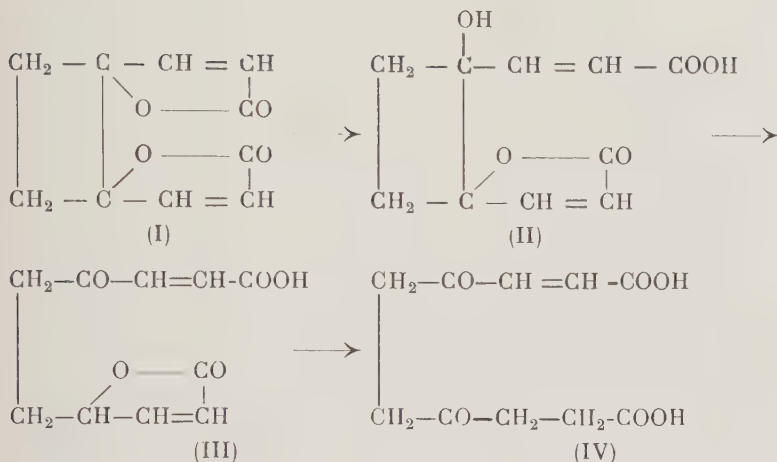
Chauffé quelques instants à 60° avec de l'acide chlorhydrique concentré, il se transforme en acide très peu soluble dans l'eau, l'acide β anémoninique ($F = 189^\circ$).

Les deux acides sont isomères et donnent avec l'ammoniaque une réaction pyrroligue, mais le dérivé formé n'a pu être isolé.

Estérifié par l'alcool méthylique, en présence d'acide sulfurique, l'acide β anémoninique donne à côté de l'ester diméthylique normal ($F = 128^\circ$), le même ester diméthylique de l'acide furane α α' acrylpropionique, que celui obtenu en traitant l'anémone par l'alcool méthylique en présence d'acide sulfurique à une température de 60° .

On peut exprimer cette transformation de l'anémone (I) en acide anémoninique (IV) par rupture du cycle lactonique, passage d'abord à la forme énolique (II) qui se transpose ensuite en cétone (III) après ouverture du cycle à 4 atomes de carbone.

La deuxième moitié de la formule, comparable à la lactone β angélique, s'ouvre par hydratation en donnant un acide γ cétonique.

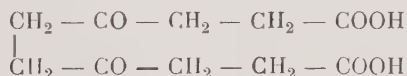


L'oxydation de l'acide anémoninique par le permanganate de potassium en milieu alcalin, donne de l'*acide acétone diacétique*



Enfin par réduction catalytique en présence de platine, l'acide anémoninique fixe une molécule d'hydrogène en donnant l'*acide anémonolique* $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_6$.

Acide anémonolique ou dilévulique. — L'acide anémonolique $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_6$, est le dérivé dont l'obtention et l'étude ont permis d'établir de façon formelle la constitution de l'anémonine.



Il a été obtenu :

1° Par réduction de l'anémonine par le zinc et l'acide chlorhydrique dans l'alcool éthylique. Le diester éthylique obtenu ($F = 78^\circ$), est ensuite saponifié par l'acide chlorhydrique dilué ;

2° Par action à froid de l'acide iodhydrique sur l'anémonine ;

3° Par ébullition de la dihydroanémonine avec l'acide chlorhydrique concentré ;

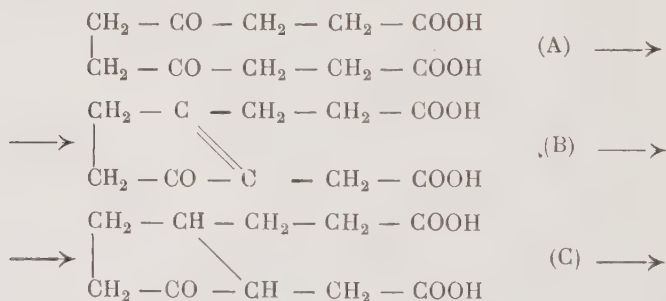
4° Par hydrogénation catalytique de l'acide anémonique ;

5° Par chauffage avec l'acide chlorhydrique concentré de l'acide furane α α' dipropionique, dont nous avons expliqué antérieurement le mode d'obtention.

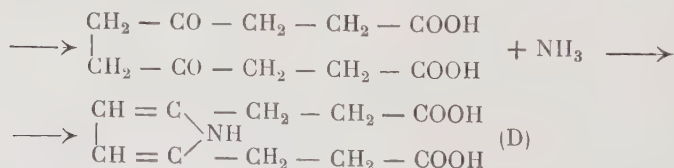
L'acide anémonolique (F = 158°) est diacide et cétonique. Il donne en effet un *ester diméthylque* (F = 93°-94°), par action de l'iodure de méthyle sur son sel d'argent, et un *ester diéthylque* (F = 78°).

Avec la semicarbazide, il se combine pour donner une disemicarbazone (F = 185°).

A froid, la potasse alcoolique transforme l'acide anémonolique (A) en un acide non saturé donnant une semicarbazone (F = 220°), l'*acide anhydroanémonolique* (F = 129°) (B) qui hydrogéné en présence de noir de platine, fixe une molécule d'hydrogène et devient l'*acide tétrahydroanémonolique*, (C) (F = 135°) fournissant une semicarbazone (F = 210°).



Avec l'ammoniaque à froid il y a combinaison de l'acide anémonolique et formation d'*acide pyrrol α α' dipropionique* (F = 170°) (D).



Point de fusion de l'anémonine.

Nous avons antérieurement signalé (p. 114) les divergences existant entre les valeurs que différents auteurs ont indiquées comme température de fusion de l'anémonine. Les chiffres oscillent entre 146° et 158°.

Nos essais personnels de détermination du point de fusion nous ont amené à constater combien cette mesure était incertaine, dépendant à la fois du mode opératoire et de la rapidité du chauffage.

Nous résumerons brièvement ces essais.

L'anémonine utilisée, obtenue après une première cristallisation dans l'acétone, a été recristallisée d'abord dans l'alcool à 96° et ensuite dans le benzène. Le point de fusion déterminé au tube capillaire n'a pas varié au cours de ces purifications et l'analyse élémentaire confirme d'ailleurs la pureté du produit. Les déterminations ont été faites sur l'échantillon broyé au mortier d'agate.

FUSION AU TUBE CAPILLAIRE DANS UN BAIN D'ACIDE SULFURIQUE. — La fusion est nette et la liquéfaction est complète à 146°,5 (corrigé). A 147° (corr.) on observe un jaunissement et apparition de bulles gazeuses ; la masse devient pâteuse et les bulles formées ne peuvent arriver à la surface. En continuant le chauffage, la décomposition se poursuit et la masse brunit.

FUSION AU BLOC DE MAQUENNE (chauffé par résistance électrique). — Au cours de cette détermination, le chauffage était réglé de façon à élever la température de 1 degré par minute. A partir de 180° le produit se sublime sans fondre, mais à 186°5 on atteint nettement la température de la fusion instantanée.

FUSION SOUS MICROSCOPE A PLATINE CHAUFFANTE. — Nous avons utilisé l'appareil de KOFLER-HILBECK construit par C. REICHERT (Vienne), constitué par une platine de microscope chauffée par résistance électrique et dans

lequel la température est mesurée par couple thermo-électrique.

Le produit dont on détermine le point de fusion est placé sur une lame porte objet, recouvert d'une lamelle couvre objet et observé au microscope, après fixation sur la platine chauffante.

Grâce à cet appareil on peut réaliser facilement un chauffage de rapidité variable, mais il ne permet pas la détermination de la température de fusion instantanée.

Chauffage très lent. — En élevant la température de $0^{\circ},5$ par minute, on observe vers 200° le brunissement de la masse, mais aucune fusion n'apparaît même en prolongeant le chauffage.

Chauffage lent. — En élevant la température de 1 degré par minute, la fusion se produit à 163° . Le liquide obtenu se décompose vers 180° avec émission de gaz et se solidifie sans fusion ultérieure à température plus élevée.

Chauffage rapide. — Si l'on fait croître la température de 10 degrés par minute, la fusion est très nette à 173° - 174° , mais le produit liquéfié se décompose comme précédemment vers 180° avec d'abord départ de bulles gazeuses et ensuite prise en masse infusible.

En résumé, ces essais montrent la nécessité de préciser les conditions dans lesquelles on détermine le point de fusion.

Nous proposerons comme point de fusion de l'anémone :

$146^{\circ},5$ (corrigé) par détermination au tube capillaire,
 $186^{\circ},5$ pour la fusion instantanée au bloc de Maquenne.

Solubilité de l'anémone.

Les déterminations suivantes ont pour but d'apporter un peu de précision à des indications incertaines que nous avons relevées en examinant les travaux antérieurs.

Les notions de solubilité de l'anémone dans les dis-

solvants peuvent être résumées ainsi d'après les divers auteurs : l'anémonine est à peine soluble dans l'eau à froid ou à chaud, à peine soluble dans l'éther et dans l'alcool froid, assez facilement soluble à chaud dans l'alcool et le chloroforme d'où elle cristallise parfaitement.

Nous avons établi la quantité d'anémonine qui se dissout dans 100 grammes de dissolvant, à la température de 20° et à l'ébullition.

Les résultats sont indiqués dans le tableau suivant :

	Anémonine (en g.) dissoute dans 100 g. de dissolvant	
	à 20°	à l'ébullition
Eau distillée.....	0,83	2,30
Ether anesthésique.....	0,04	0,11
Chloroforme	1,46	4,30
Alcool à 96°.....	0,41	6,33
Acétone (du bisulfite)....	4,21	12,53

QUATRIÈME PARTIE.

Etude physiologique.

L'étude chimique de la composition de *R. Thora* ne permet de mettre en évidence que la présence d'Anémone et d'une huile vésicante instable.

Nous avons déjà signalé les propriétés toxiques attribuées à cette plante par les auteurs anciens qui affirmaient son emploi comme poison de flèches. Cette réputation de toxicité se retrouvant chez certains auteurs modernes, LEWIN [77 et 78], BAILLON [79], CORNEVIN [80], nous avons essayé de démontrer cette toxicité par les méthodes biologiques.

Nous avons pratiqué deux séries d'essais : l'un sur la toxicité, l'autre sur l'action physiologique, en utilisant soit le suc des racines, soit des alcoolatures différemment préparées à partir des feuilles ou des racines. Ces essais ont été effectués comparativement avec des solutions d'anémone.

Résumons brièvement le mode de préparation des produits que nous avons essayés.

SUC. — 700 grammes de racines fraîches sont broyées et passées à la presse, puis filtrés ; on obtient ainsi 250 cm³ de suc, que nous avons utilisé, soit à l'état frais,

[77] L. LEWIN : Die Pfeilgifte. Berlin, 1894, Bestandtheile und Wirkung der Pfeilgifte im alten Europa, p. 10 à 12.

[78] L. LEWIN : Gifte und Vergiftungen. Berlin, 1929, 592-594.

[79] H. BAILLON : Dictionnaire encyclopédique des Sciences Médicales, Paris, 1887, (3), **3**, 404.

[80] C. CORNEVIN : Des plantes vénéneuses et des empoisonnements qu'elles déterminent. Paris, 1887, 195-203.

soit plusieurs mois après sa préparation (le suc avait alors abandonné un peu d'anémonine cristallisée et une forte proportion de polymère insoluble).

ALCOOLATURE DE FEUILLES. — Elle a été préparée comme l'alcoolature de feuille d'aconit du Codex par macération de 8 jours des feuilles contusées dans leur poids d'alcool à 96°. A partir de 500 grammes de feuilles fraîches nous avons obtenu ainsi 800 grammes d'alcoolature.

ALCOOLATURE DE RACINES BROYÉES. — Nous avons mis à macérer 365 grammes de racines fraîches broyées dans 1.825 grammes d'alcool à 70° pendant douze jours. Par filtration sans expression nous avons recueilli 1.875 grammes d'alcoolature.

ALCOOLATURE DE RACINES NON BROYÉES. — 365 grammes de racines fraîches sont abandonnés pendant un mois dans 1.825 grammes d'alcool à 70° ; au bout de ce temps les racines sont broyées et remises en macération dans le même alcool pendant 12 jours. On obtient finalement 1.890 grammes d'alcoolature.

ALCOOLATURE DE RACINES STABILISÉES. — 365 grammes de racines fraîches sont introduites par petites portions dans 1.825 grammes d'alcool à 70° bouillant additionné d'un peu de carbonate de calcium. Lorsque la totalité des racines a été introduite on maintient encore l'ébullition pendant une demi-heure, puis après refroidissement les racines sont broyées et mises à macérer pendant 12 jours dans l'alcool qui a servi à la stabilisation. Par filtration on recueille 1.875 grammes d'alcoolature de racines stabilisées.

Au cours de nos premiers essais, l'injection de ces alcoolatures s'est révélée inactive, par suite de leur trop grande dilution ; d'autre part pour les essais physiologiques sur le chien ou sur les organes isolés nous ne pouvions utiliser ces solutions de titre alcoolique trop élevé, et nous avons été amenés à préparer à partir de

ces alcoolés des extraits privés d'alcool. Nous les avons concentrés au cinquième de leur poids en opérant par distillation à froid sous pression réduite, en présence d'acide sulfurique concentré vers la fin de la concentration, de façon à éviter toute possibilité d'altération par la chaleur de substances fragiles. Dans ces conditions 1 cm³ de l'extrait provenant de l'alcoolature de feuilles, correspond à environ 3 grammes de feuilles fraîches, et 1 cm³ d'extrait obtenu à partir des alcoolatures de racines équivaut pratiquement à 1 gramme de racine fraîche.

Ces extraits étaient troubles et se clarifiaient en quelques heures, par dépôt d'un précipité blanc constitué par de l'anémone et son polymère insoluble. Pour les essais on n'a utilisé que le liquide limpide décanté avec soin.

Un cm³ de suc d'expression correspond à environ trois grammes de racine fraîche.

Essais de toxicité. — L'injection sous-cutanée de 1 cm³ de suc récent ne provoque aucun trouble chez un cobaye de 600 grammes ; seule est apparue au point d'injection au bout de quelques jours une escarre grosse comme une pièce de un franc, qui a d'ailleurs fort bien guéri.

Par contre en injection intrapéritonéale chez le cobaye, le suc frais révèle une action toxique. Avec des doses de un centimètre cube par kilogramme, la mort survient en un temps dépassant nettement 24 heures. A partir de 3 cm³ et au-dessus elle est beaucoup plus rapide et apparaît en 1 à 2 heures. Les animaux soumis à l'intoxication brutale, meurent rapidement après avoir présenté des mouvements convulsifs, les cobayes intoxiqués plus lentement se couchent sur le flanc au bout de quelques heures, et le train arrière est paralysé ; l'animal essaie bien de s'appuyer sur ses pattes de derrière, mais elles glissent et restent allongées derrière le corps. L'action toxique de ce suc semble diminuer assez

rapidement au cours de la conservation. Déjà au bout de huit jours une dose de 3 cm³ par kilogramme, qui le premier jour de la préparation provoquait la mort de l'animal en moins de deux heures, ne tue plus qu'après 24 heures. Quant au suc conservé depuis plus d'un an, sa toxicité est considérablement diminuée, et une dose de 5 cm³ par kg., ne provoque plus la mort du cobaye.

Cette action toxique du suc peut être rapportée à la protoanémoneine comme le prouve la disparition de la toxicité au cours de la transformation de cette substance en anémoneine et en polymère. D'autre part à l'autopsie, les animaux morts révélaient un cœur et un foie normaux, un poumon fort rouge mais surtout un intestin congestionné avec sur le colon des plaques hémorragiques. Cet aspect semble bien répondre à une action irritante locale tout à fait en rapport avec l'action vésicante de la protoanémoneine, déjà signalée par de nombreux auteurs et par nous-même. Les signes inflammatoires sont identiques à ceux que l'on trouve par autopsie des animaux empoisonnés accidentellement par ingestion de renoncules fraîches, ou expérimentalement par absorption d'extraits d'anémones, ainsi que le signalent CORNEVIN [80] et DRAGENDORFF [81]. Ce dernier auteur a montré expérimentalement que cette congestion de l'intestin n'était pas provoquée par l'anémoneine mais très probablement par l'« anemonöl » (protoanémoneine).

Il ne semble donc pas que le suc de *R. Thora* renferme une substance toxique, autre que la protoanémoneine qui agit surtout par ses propriétés vésicantes et nécrosantes, propriétés actuellement bien démontrées par un grand nombre de travaux que nous ne pouvons tous rappeler ici.

Mais cette protoanémoneine ne peut être considérée, à notre avis, comme possédant les qualités nécessaires à

[81] DRAGENDORFF : Manuel de Toxicologie (2^e édition française revue et très augmentée, publiée avec le concours de l'auteur par le D^r L. GAUTIER. 1886, 448-451).

un poison de flèches. Son altérabilité trop grande et sa volatilité ne permettent pas un enrichissement des sucres par concentration ; la diminution rapide de la toxicité de ces sucres s'oppose à une longue conservation et d'autre part la quantité assez importante de suc qu'il est nécessaire d'injecter à de petits animaux comme le cobaye pour provoquer la mort n'est pas en rapport avec la proportion assez minime de toxique que peut inoculer une pointe de flèche ; dans le cas d'une blessure superficielle l'action nocive se réduirait à la formation d'une escarre autour du point atteint.

Les injections intrapéritonéales des extraits obtenus comme nous l'avons dit précédemment à partir des différentes alcoolatures ne donnent lieu chez les cobayes à aucun accident mortel pour des doses par kg. de 3 cm³ d'extrait correspondant à 3 grammes de racines ou 9 grammes de feuilles fraîches. Dans ces essais, il n'apparaît pas que l'on puisse extraire du *R. Thora* par l'alcool, une substance douée d'une grande toxicité.

Sur la toxicité de l'anémone, de nombreux mémoires ont été publiés. BRONVSKY [82] indique que 2 grammes tuent un chien en 24 heures et que des doses de 1 à 10 centigrammes font mourir les grenouilles entre 1 et 24 heures. DRAGENDORFF signale, sans indiquer de dose toxique, que l'anémone agit sur la grenouille en ralentissant la respiration, qu'elle provoque une abolition des mouvements volontaires avec une très faible altération seulement de l'irritabilité réflexe. BRONDGEEST [83] donne comme doses toxiques pour la grenouille 20 et 30 milligrammes d'anémone et pour le lapin 15 centigrammes par kilo d'animal en injection intraveineuse. NOLA [84] indique la même dose pour le lapin : 15 à 20 centigrammes mais pour la grenouille il admet

[82] BRONVSKY : Nouveaux Remèdes. 1886, **2**, 555.

[83] P. Q. BRONDGEEST : Anemonine en hare werking op het dierlijk organisme-Feestbundel a F. C. Donders etc. Amsterdam, 1888, 131-146.

[84] G. NOLA : *Gaz. degli Ospedali*, 1893, 1220.

une dose minima mortelle beaucoup plus faible : 5 milligrammes. Il affirme que le chien présente une grande résistance à ce toxique, indiquant qu'une injection intraveineuse de 10 centigrammes par kilo d'animal n'amène qu'un peu de vomissement et de torpeur ; d'après ce même auteur le cobaye serait tué par une dose de 5 centigrammes.

NOEL et LAMBERT [85] signalent que l'anémone a une toxicité faible et une action lente ; pour eux des doses inférieures à 1 centigramme ne provoqueraient pas d'accident chez des grenouilles de 40 à 70 grammes. Une dose de 25 milligrammes entraînerait la mort en 7 à 24 heures et une dose de 10 centigrammes serait mortelle entre 4 et 12 heures. L'intoxication commencerait quelquefois par des convulsions toniques et cloniques, suivies de paralysies atteignant d'abord les membres postérieurs ; au début les phénomènes réflexes seraient conservés, seuls les mouvements volontaires n'existant plus, puis il y aurait diminution de ces réflexes et la mort surviendrait par arrêt respiratoire. La dose toxique qu'ils admettent pour le lapin est de 12 à 15 centigrammes par kilo d'animal et ils signalent qu'un cobaye de 750 grammes est tué en 12 heures par injection hypodermique de 10 centigrammes d'anémone. Ces auteurs, de même que NOLA soulignent la résistance du chien à cette intoxication : une injection intraveineuse de 40 centigrammes à un chien de 2,500 kg., le laisserait en parfaite santé. BALLON [86] confirme cette résistance du chien : la dose toxique serait de 25 centigrammes par kilo. Raymond HAMET [87] par contre, estime que le chien est plus sensible que ne l'admettent les auteurs

[85] C. NOEL et M. LAMBERT : Recherches expérimentales sur l'Anémone Pulsatille. *Arch. Intern. de Pharmacodynamie*, 1898, **4**, 169-184.

[86] L. BALLON : Contribution à l'étude physiologique et thérapeutique des Anémones. *Thèse Doct. méd.* Paris, 1904.

[87] R. HAMET : Contribution à l'étude pharmacodynamique de l'*Anemone Pulsatilla* L. *Bull. Sc. Pharm.*, 1927, **34**, 143-151.

précédents et il a constaté la mort survenue rapidement chez un chien chloralosané avec une dose de 2 centigrammes par kilo.

Nous avons fait quelques essais rapides de toxicité de l'anémonine sur le cobaye. La plus grande difficulté dans ces essais est d'obtenir une solution d'anémonine assez concentrée ; dans nos premières expériences nous avons utilisé une solution à 0,20 p. 100 additionnée de chlorure de sodium. Des injections intrapéritonéales depuis 5 milligrammes jusqu'à 40 milligrammes par kilo d'animal n'ont provoqué aucune intoxication. Nous avons alors été amené, pour éviter l'injection de trop grands volumes de liquide, à utiliser une solution glucosée renfermant 1 p. 100 d'anémonine. La solution étant injectée à une température comprise entre 37° et 40°, l'anémonine est alors soluble dans la proportion de 1 p. 100 alors qu'à température inférieure elle précipite. Trois cobayes ont reçu en injection intrapéritonéale, à l'aide de cette solution glucosée, respectivement 5, 10 et 15 centigrammes d'anémonine par kilo ; le premier n'a présenté aucun trouble, le second est mort en 48 heures et le dernier en moins de 12 heures ; ces deux animaux ont présenté une paralysie des pattes postérieures.

Ces trois expériences ne nous permettent pas d'indiquer une dose minimum mortelle pour le cobaye, mais elles semblent confirmer le chiffre donné par NOEL et LAMBERT de préférence à celui signalé par NOLA.

Nous avons aussi administré de l'anémonine à deux grenouilles par injection dans les sacs lymphatiques, de la solution glucosée à 1 p. 100. L'une, d'un poids de 40 grammes, a reçu 25 milligrammes d'anémonine, l'autre de 32 grammes a eu une dose de 10 milligrammes. Les deux animaux ont présenté une phase d'excitation d'une durée de quelques minutes ; ils sautent en tous sens sans arrêt et, détail curieux, pendant toute cette période, ils gardent la bouche grande ouverte. A cette phase d'hyperactivité fait suite un état de torpeur pro-

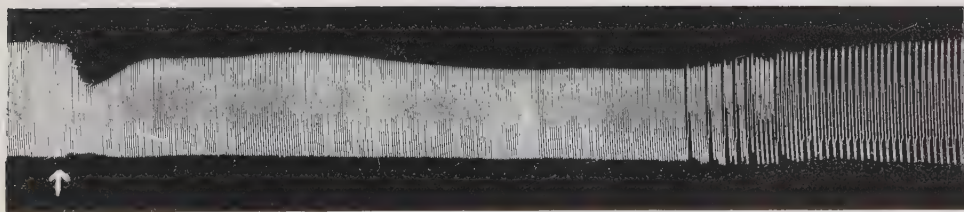
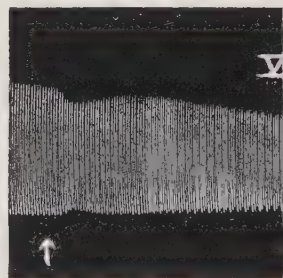
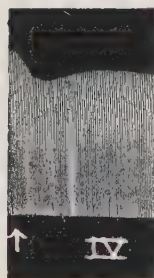
fond : l'animal placé sur le dos ne se retourne même plus ; il n'est pas cependant paralysé car remis sur ses pattes et légèrement poussé il sort de sa torpeur et peut faire un ou deux sauts. Dans les deux cas la mort est survenue en 12 heures.

Nous n'avons pas vérifié la toxicité sur le chien, mais nous ne partageons pas l'avis de Raymond HAMET sur la sensibilité de cet animal à l'intoxication par l'anémone. Au cours de nos essais physiologiques nous avons pu injecter à des chiens chloralosanés des doses de 15 milligrammes par kilo, à plusieurs reprises, avant de provoquer la mort de nos sujets.

L'anémone est donc une substance ne possédant qu'une faible activité toxique.

Essais physiologiques. — Nous avons comparé l'action physiologique des extraits préparés à partir de nos différentes alcoolatures avec celle de solutions d'anémone, soit sur des organes isolés (cœur de grenouille, intestins de lapin ou de chat), soit sur la pression artérielle du chien, soit sur des organes *in situ* chez le chien (cœur, rate, rein).

ACTION SUR LE CŒUR ISOLÉ DE GRENOUILLE. — Nous avons suivi la technique de FÜHNER : on choisit de fortes grenouilles d'au moins 60 grammes, dont on détruit le cerveau et la moëlle. Sur le cœur mis à nu, on lie l'aorte droite et la veine cave inférieure le plus loin possible du sinus, puis par l'aorte gauche on introduit dans le bulbe aortique une canule de FÜHNER : simple canule en verre à pointe effilée d'une capacité de cinq centimètres cubes environ, et on la pousse doucement dans le ventricule lors d'une systole. On ligature alors l'aorte gauche sur la canule et l'on isole le cœur par section des aortes et de la veine cave. Le cœur est maintenu dans une chambre humide où parviennent des bulles d'oxygène ; par la canule on introduit dans le ventricule un centimètre cube de solution de Ringer qui sera mobilisé à chaque systole. La pointe du ventricule est



Cœur isolé de grenouille. — I et II : aux flèches addition de 1/10^e de cm³ d'extrait d'alcoolature de racines
— VI : à la flèche addition de 1/10^e de cm³ d'extrait d'alco
à la flèche addition de 2 mmg. d'anémoneine.

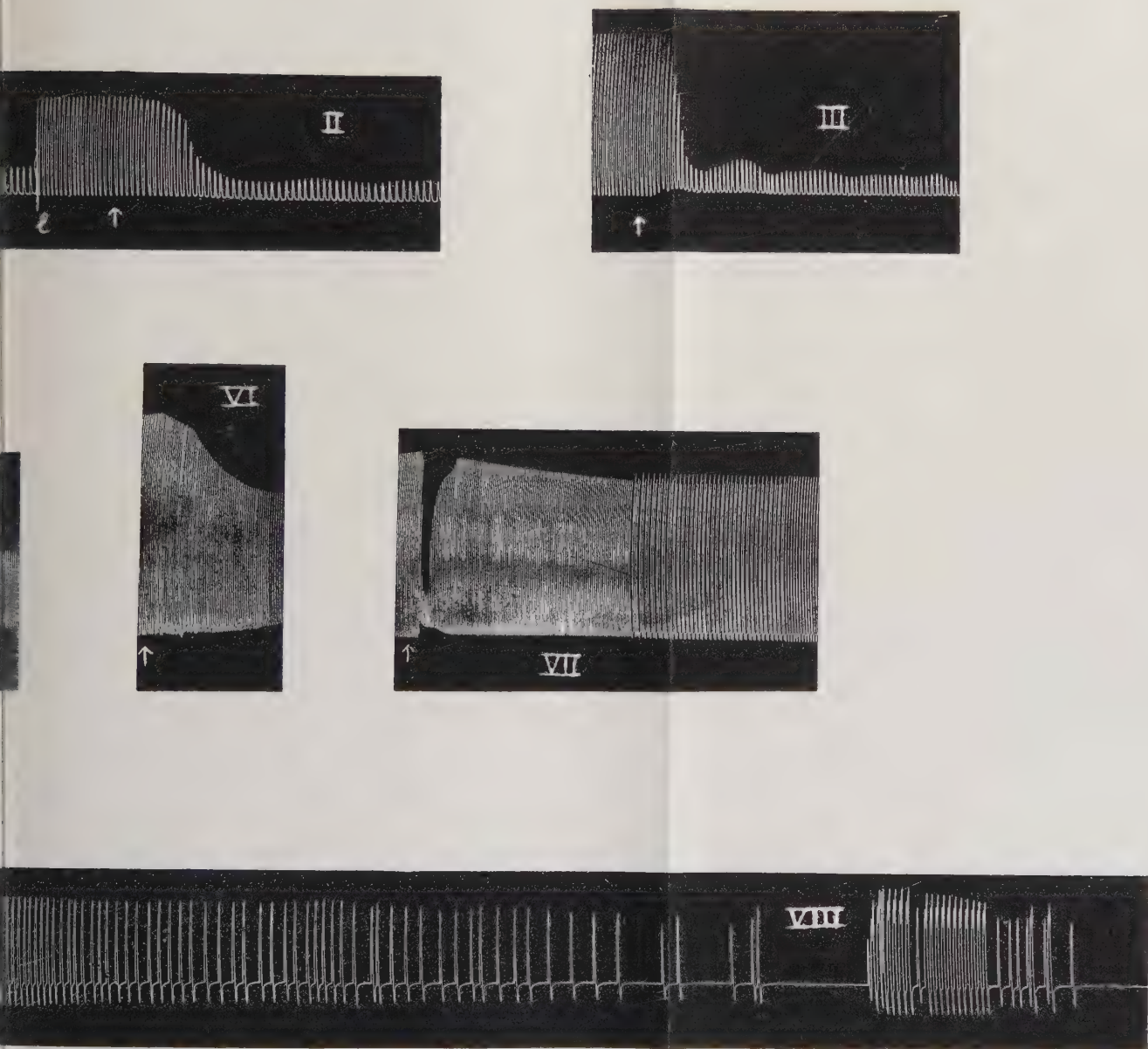


FIG. 35.

0° de cm³ d'extract d'alcoolature de racines stabilisées ; l : lavage. — III et IV : aux flèches
 i broyées. — V : à la flèche addition de 1/10° de cm³ d'extract d'alcoolature de racines broyées.
 ture de feuilles. — VII : à la flèche addition de 1/10° de cm³ de suc dilué au demi. — VIII :

reliée au cardiographe à l'aide d'une serre-fine et d'un fil. Dans la canule on place alors 2 à 3 centimètres cubes de liquide de Ringer auxquels on ajoutera au moment de l'expérience quelques dixièmes de centimètres cubes des solutions à étudier.

On peut facilement après un essai laver le cœur en remplaçant la solution de Ringer mélangée à la préparation à étudier, par une nouvelle quantité du liquide de Ringer que l'on renouvelle ensuite deux ou trois fois ; cette technique de lavage permet d'effectuer avec un même cœur toute une série d'essais comparatifs.

Après quelques essais préliminaires, nous avons constaté une action dépressive sur le ventricule et déterminé qu'une dose de un dixième de centimètre cube de nos extraits produisait une action nette. Il faut toutefois tenir compte des variations de sensibilité individuelle qui se font sentir très nettement ainsi que le prouvent d'ailleurs les tracés III et IV de la figure 35, qui correspondent à la même dose d'extrait d'alcoolature de racines non broyées agissant sur deux cœurs différents.

Nous avons constaté aussi bien avec les extraits obtenus à partir des différentes alcoolatures, qu'avec le suc ou une solution d'anémonine (1) les mêmes effets : action dépressive quelquefois passagère (2) (fig. 35, IV, V, VI, VII, VIII), quelquefois constante (fig. 35, I, II, III), d'intensité variable suivant l'individualité de l'organe. Par lavage et repos l'action toxique disparaît (fig. 35, I et II) mais il reste malgré tout une intoxication légère qui se manifeste, après un certain nombre d'expériences sur un même ventricule, par une diminution de l'intensité des contractions. D'ailleurs lorsque la forte dépression initiale est passagère on constate au bout de quelques mi-

(1) Avec l'anémonine, pour produire à peu près le même effet que celui obtenu avec 1/10^e de centimètre cube d'extrait, il fallait employer 2 milligrammes environ, ce qui est une dose assez considérable. Nous utilisions la solution suivante :

Anémonine	0,40 g.
Chlorure de sodium	3 grammes
Eau distillée q.s.p.....	200 cm ³

(2) Le tracé V a été obtenu avec le même ventricule que le tracé IV ce qui prouve bien la similitude d'action des extraits d'alcoolatures de racines broyées et non broyées.

nutes une diminution progressive de l'intensité des contractions ce qui semble bien indiquer une intoxication lente du muscle cardiaque (fig. 35, V, VII). Nous avons alors étudié à l'aide de la solution d'anémoneine cette intoxication progressive par action d'une dose unique de 2 milligrammes introduite dans la canule de FÜHNER. Après une dépression passagère et une reprise de l'activité normale, on constate une diminution de l'intensité des contractions, puis une arythmie se manifestant par une augmentation progressive du repos en diastole, enfin la mort se produit avec arrêt du ventricule en diastole (fig. 35, VIII).

L'action de l'anémoneine et des extraits sur le cœur étant comparable à celle de la choline et des parasymphatomimétiques nous avons essayé de vérifier si l'atropine inhibait les effets de ces préparations et constaté qu'il n'en était rien. L'action des extraits ou de l'anémoneine est identique, que l'organe ait été soumis ou non

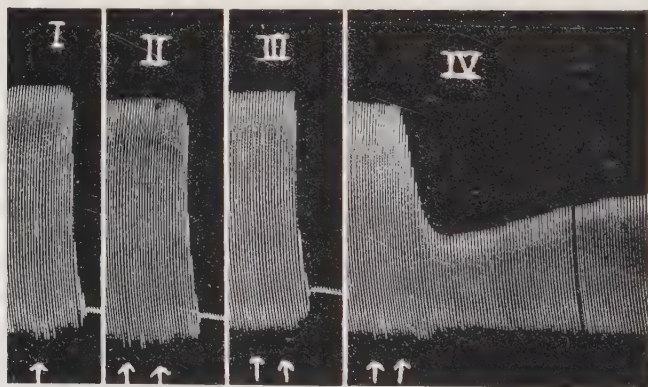


FIG. 36.

Cœur isolé de grenouille. — I : à la flèche addition de $1/10^6$ de cm^3 d'extrait d'alcoolature de racines stabilisées. — II : à la première flèche addition de 1 mg. de sulf. d'atropine, à la seconde flèche addition de $1/10^6$ de cm^3 d'extrait d'alcoolature de racines stabilisées. — III : à la première flèche addition de 3 mg. de sulf. d'atropine, à la seconde flèche addition de $1/10^6$ de cm^3 d'extrait d'alcoolature de racines stabilisées. — IV : à la première flèche addition de 1 mg. de sulf. d'atropine, à la seconde flèche addition de 2 mg. d'anémoneine.

auparavant à l'action parasympatholytique du sulfate d'atropine (fig. 36). L'action de l'anémonine et des substances contenues dans les extraits est donc différente de celle des substances agissant comme la choline.

INTESTIN ISOLÉ. — Nous avons enregistré les mouvements pendulaires de l'intestin isolé de lapin ou de chat

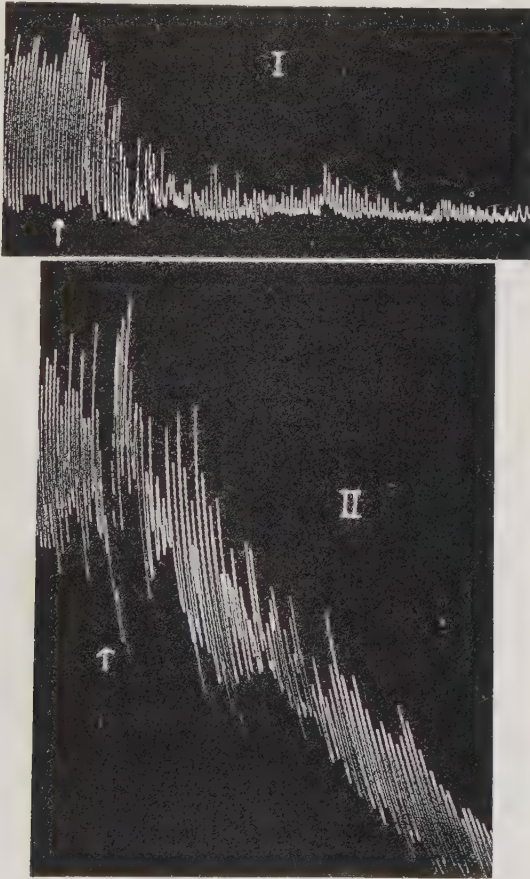


FIG. 37.

Intestin isolé de lapin. — I : à la flèche addition de 10 mg. d'anémonine. — II : à la flèche addition de 2 cm³ d'extrait d'alcoolature de racines non broyées.

à l'aide du myographe de J. GAUTRELET. Un fragment d'intestin, placé dans un récipient contenant du liquide de Tyrode traversé par un courant lent d'oxygène et maintenu dans un thermostat à 38°, est fixé par une extrémité à un point fixe et de l'autre au myographe.

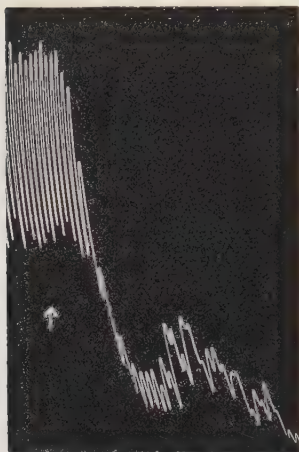


FIG. 38.

Intestin isolé de chat : à la flèche addition de 4 cm³ d'extrait d'alcoolature de racines stabilisées.

La solution à étudier est introduite dans le liquide de Tyrode. A la fin d'une expérience on peut vider le récipient de son contenu et le remplir avec une nouvelle quantité de solution de Tyrode à 38° ; on peut ainsi opérer comparative-ment sur un même frag-ment d'intestin avec des substances différentes.

Nous avons constaté aussi bien avec l'anémo-nine qu'avec les diffé-rents extraits une diminu-tion de l'amplitude des contrac-tions et un relâchement musculaire de l'intestin de lapin (fig. 37, I et II) et de celui du chat (fig. 38).

PRESSIION FÉMORALE CHEZ LE CHIEN. — L'anémoneine, à doses de 15 milligrammes par kilogramme d'animal (1), et les extraits à doses de 10 à 20 centimètres cubes sur des chiens de 4 à 10 kilogrammes, agissent sur la pression artérielle de façon identique. On constate sur l'animal chloralosané (10 centigrammes par kilo), immé-diatement après l'injection, une nette augmentation de la pression fémorale suivie d'un effet secondaire incons-

(1) Nous avons utilisé pour ces expériences la solution sui-vante d'anémoneine qui était injectée à une température voisine de 37°-40° :

Anémoneine	1 gramme
Glucose	10 grammes
Eau q.s.p.....	100 cm ³

tant : soit rétablissement rapide de la pression initiale (fig. 39, I) soit au contraire abaissement de la pression artérielle au-dessous de sa valeur de départ, se maintenant très longtemps à ce niveau inférieur et ne remontant que très lentement à l'intensité initiale (fig. 39, II).

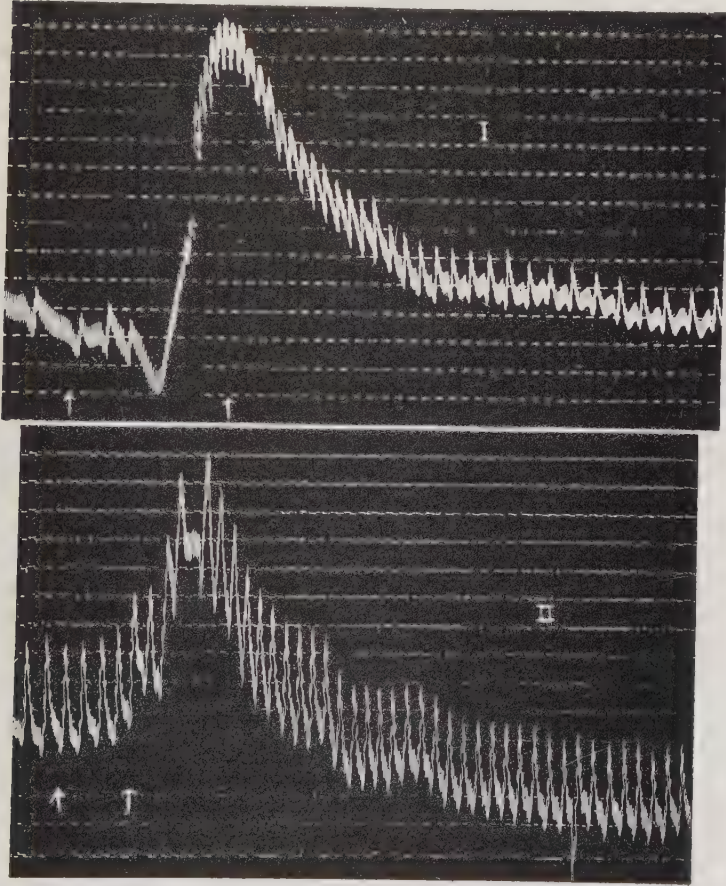


FIG. 39.

Pression fémorale chez le chien. — I : Chien n° 2 (♂, 12 kg., pression initiale : 17 cm. de mercure) de la première à la seconde flèche injection de 18 cg. d'anémone. — II : Chien n° 4 (♀, 8 kg., pression initiale : 16 cm. de mercure) de la première à la seconde flèche injection de 12 cg. d'anémone.

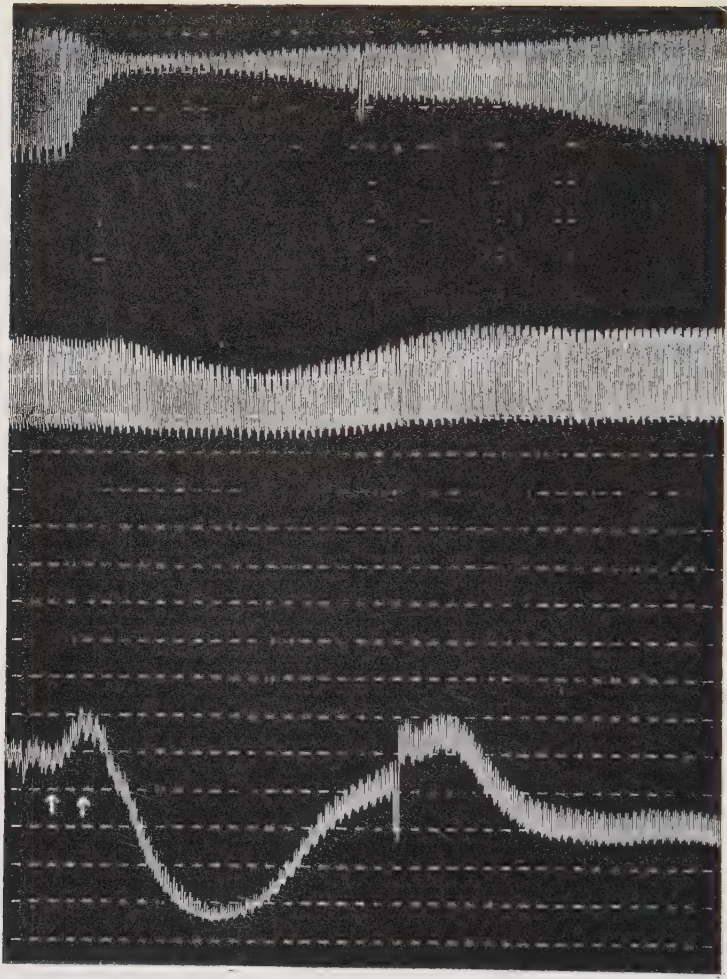


FIG. 40.

Cœur in situ. — Chien n° 4 (♀, 8 kg., pression initiale : 16 cm. de mercure). En haut : oreillette ; au milieu : ventricule ; en bas : pression fémorale ; de la première à la seconde flèche injection de 6 cg. d'anémone.

Nous avons été assez surpris par la suite de constater que nous n'obtenions plus d'hypertension sur un animal qui, intact, répondait par une hypertension à l'injection d'anémone, mais au contraire une hypotension nette lorsqu'il a été soumis à la respiration artificielle (fig. 40). Cette action s'est révélée constante, non seulement au cours des expériences sur le même chien mais aussi avec les différents sujets soumis à la respiration artificielle que nous avons eu l'occasion d'étudier.

Si nous ne pouvons expliquer l'action hypertensive constatée sur les chiens intacts, nous avons pu prouver, par l'étude du cœur *in situ*, que la chute de tension sur les animaux soumis à la respiration artificielle était la conséquence d'un trouble cardiaque.

Nous avons vérifié d'autre part que l'injection d'anémone ou de nos divers extraits ne modifiait nullement l'intensité de l'hypertension provoquée par l'injection d'adrénaline, ni celle des hypotensions dues soit à l'injection d'acétylcholine, soit à l'excitation du pneumogastrique.

CŒUR IN SITU CHEZ LE CHIEN. — Le cœur étant mis à nu, soulevé sur son péricarde ouvert et tendu, on fixe sur l'oreillette droite une serre-fine que l'on réunit par un fil au levier d'un tambour manipulateur ; on relie de même le ventricule droit à un autre tambour manipulateur à l'aide d'un hameçon pénétrant dans la masse musculaire. Les deux tambours manipulateurs sont réunis par des tubes de caoutchouc à deux tambours inscripteurs. Dans nos expériences, nous avons inscrit en même temps que les mouvements du cœur la pression fémorale.

Simultanément à une chute de la tension artérielle due à l'injection, on note constamment une brusque diminution de l'intensité des mouvements de l'oreillette, diminution suivie d'un retour lent à une activité normale. L'action sur le ventricule est moins intense et l'on ne remarque que dans quelques cas seulement une légère

dépression, mais il paraît toujours y avoir pendant un temps très court un ralentissement faible du rythme ventriculaire. L'hypotension constatée peut s'expliquer comme une conséquence de la diminution de l'amplitude des contractions auriculaires.

Dans ces expériences il y a encore identité d'action entre l'anémone et les extraits des alcoolatures préparées à partir des feuilles et racines du *R. Thora* (fig. 41, I et II).

REIN ET RATE IN SITU CHEZ LE CHIEN. — Nous avons recherché si l'anémone avait une action sur la rate et sur le rein.

La rate mise à nu est fixée dans un pléthysmographe de TOURNADE constitué par un tambour et deux demi-disques métalliques que l'on peut séparer de façon à laisser passer entre eux le hile de la rate. Cette dernière est serrée entre le tambour et les deux demi-disques. Le tambour du pléthysmographe est réuni par un tube de caoutchouc à un tambour inscripteur.

Le rein mis à nu est comprimé légèrement entre les deux tambours d'un oncographe de ROY ; ces deux tambours sont réunis par une pièce en T et un tube de caoutchouc à un tambour inscripteur unique.

Nous n'avons pas obtenu de modification sensible du volume de la rate ni de celui du rein à la suite des injections d'anémone (fig. 42).

Les effets de l'anémone que nous avons constatés au cours de ces expériences nous permettent d'affirmer que cette substance ne peut rentrer dans aucun des quatre groupes de corps agissant sur l'organisme soit à la façon du sympathique ou du parasympathique, soit comme sympatholytique ou parasympatholytique. Il semble que l'action sur le cœur isolé ou *in situ* et sur l'intestin isolé, révèle une intoxication lente des muscles ; comme d'autre part nous avons constaté que les cobayes intoxiqués par l'anémone présentaient une paralysie des membres postérieurs, il nous a paru intéressant de rechercher si ce corps pouvait modifier la

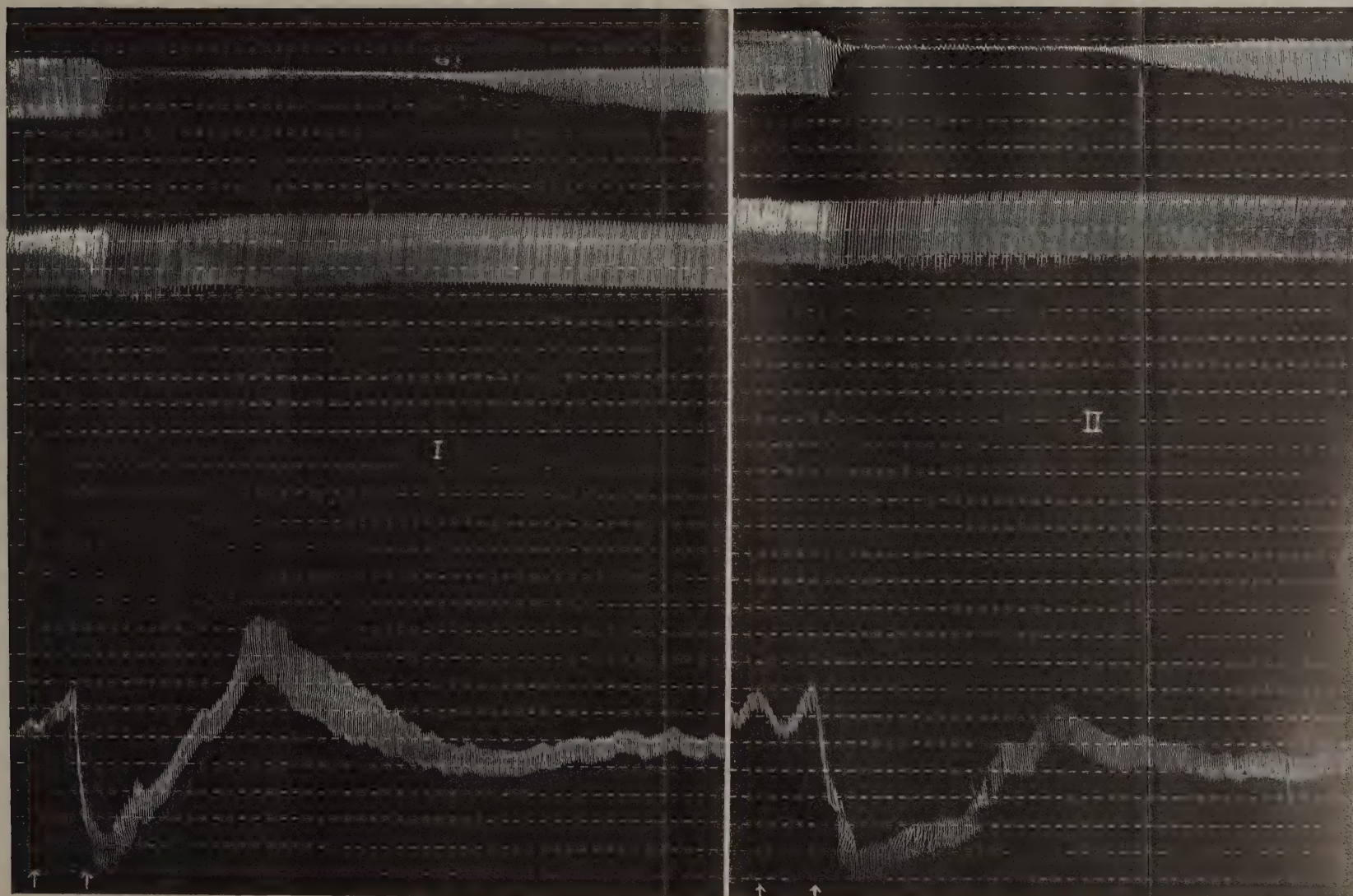


FIG. 41.

Cœur in situ. — Chien n° 6 (♀, 7 kg., pression initiale : 10 cm. de mercure). En haut : oreillette ; au milieu : ventricule ; en bas : pression fémorale. — I : de la première à la seconde flèche injection de 20 cm³ d'extract d'alcoolature de racines broyées. — II : de la première à la seconde flèche injection de 11 cg. d'anémone.

chronaxie musculaire. Sur les quatre essais que nous avons faits, deux ont montré une augmentation nette de la chronaxie du gastrocnémien de grenouille, alors

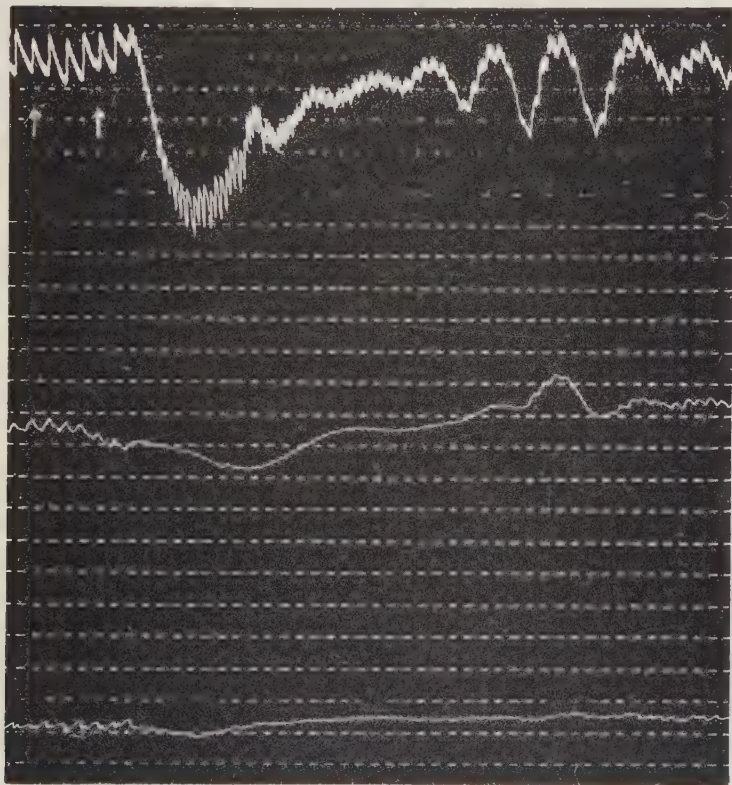


FIG. 42.

Rein et Rate in situ. — Chien n° 3 (♀, 10 kg., pression initiale : 16 cm. de mercure). En haut : pression fémorale ; au milieu : rate ; en bas : rein ; de la première à la seconde flèche injection de 15 cg. d'anémone.

que la chronaxie du nerf sciatique demeurerait inchangée ; dans les deux autres expériences nous avons constaté une augmentation spontanée de la chronaxie mus-

culaire. Nous ne pouvons donc émettre de conclusion sur ces quelques expériences et nous avons renoncé à faire une étude plus poussée de l'action de l'anémone sur le muscle strié, car cette étude aurait exigé un très grand nombre d'expériences ne rentrant pas dans le cadre du problème que nous nous étions proposé de résoudre.

Les résultats que nous avons obtenus au cours de ces recherches biologiques ne nous permettent pas d'expliquer l'action physiologique de l'anémone, ce qui n'était d'ailleurs pas notre but. Ils montrent de façon certaine que l'on ne peut extraire de *R. Thora*, soit par expression des racines fraîches, soit par action dissolvante de l'alcool, sur des plantes fraîches, ayant subi ou non l'action hydrolysante ou oxydante des ferments, d'autre substance toxique que l'anémone et la protoanémone.

L'anémone, à cause de sa toxicité vraiment faible, de son action lente et de son insolubilité dans l'eau, n'a certainement pu être utilisée comme poison de base pour enduire les flèches de chasse ou de guerre. La protoanémone serait certes plus dangereuse, mais, en présence d'eau, sa transformation assez rapide en anémone peu soluble et moins toxique et surtout en un polymère complètement insoluble, est un obstacle sérieux à son usage comme poison de flèches, à moins que nos ancêtres aient été meilleurs chimistes que nous et qu'ils aient su stabiliser cette protoanémone. Mais alors, si l'on admet qu'elle formait le principe toxique d'un de ces poisons nommés : « Pardalianches », « Limeum » ou « Toxicon », on peut s'étonner qu'aucun auteur n'ait fait mention dans la description de ces poisons des propriétés irritantes et lacrymogènes bien autrement sensibles que la toxicité.

Je pense que cette affirmation de l'emploi de *R. Thora* pour la préparation d'un poison de flèches vient d'une erreur de GESNER, qui a été reproduite jusqu'à nos jours sans donner lieu à aucune étude critique. GESNER a pu être frappé en effet par l'odeur irritante et la saveur

brûlante des racines fraîches, et croire que ces effets démontraient une grande toxicité ; la seule preuve qu'il donne de son emploi pour la chasse est la suivante : c'est une lettre d'un de ses jeunes élèves (1).

« J'ai trouvé enfin un Vaudois, citoyen de Genève, qui me
« confirma que l'aconit premier était, sans aucun doute,
« nommé tora par les Vaudois et qu'ils imprégnaient leurs
« flèches de celle-ci, choses que j'affirmais que tu avais
« admises, toi GESNER. En effet, la racine de cette herbe
« conservée quelque temps en un lieu humide est ensuite
« broyée ; après qu'elle a été broyée, les flèches sont trem-
« pées dans le suc qui en a été exprimé ».

Comme on le voit la preuve est discutable et il peut fort bien être question d'une autre plante que le *R. Thora*, étant donné l'incertitude qui a toujours existée sur la détermination de l'« Aconit premier ». Quant à la première expérience physiologique effectuée par DALE-CHAMP avec le *R. Thora*, il est fort possible qu'elle fut positive pour toute autre cause que la toxicité de la plante.

« Et de faict, ayans voulu faire preuve de ceste faculté si
« dangereuse, et ayans piqué un pigeon, bien légèrement
« avec une espingle trempée en ce suc, nous vismes qu'il
« en mourut bien tost après ».

(1) GESNER. — *Loc. cit.* [1], 74-75.

CONCLUSIONS.

Il résulte de nos recherches que *R. Thora* a été découvert pour la première fois par GESNER, mais l'identification qu'il a voulu établir avec l'*Aconit premier* de DIOSCORIDE est inexacte. Nous avons démontré, contrairement aux auteurs du XVI^e siècle que *R. Thora* n'est ni le *Toxicon*, ni le *Limeum*, ni le *Cyclamen III* de PLINE.

Nous avons complété l'étude histologique de cette plante par l'examen du rhizome et du fruit.

On trouve dans le rhizome, une structure plus évoluée que dans la tige ; il présente les caractères des Dicotylédones, tandis que la tige a la structure presque typique des Monocotylédones.

Le fruit possède la structure normale des fruits du genre *Ranunculus*, mais dans la graine, contrairement à la plupart des cas, le nucelle concourt à la formation du spermodermes.

Au cours de l'étude sur la composition chimique de *R. Thora*, nous avons démontré :

- l'absence d'alkaloïdes et d'hétérosides dédoublables par l'émulsine,

- la présence de saccharose et de glucose,

- l'existence d'anémone dans la plante sèche, et établi un procédé d'extraction permettant d'obtenir ce corps avec un rendement élevé,

- la présence dans la plante fraîche d'un composé volatil vésicant et lacrymogène, différent d'une essence sulfurée. Ce produit se présente sous forme d'une huile jaune instable se transformant, sous l'influence de l'eau, en un polymère amorphe insoluble. Celui-ci dérive de l'anémone par fixation de deux molécules d'eau et nous l'avons obtenu par hydratation spontanée de l'anémone en solution aqueuse.

L'anémoneine n'existe qu'à l'état de traces dans la plante fraîche et se trouve en proportion plus grande dans la plante sèche : elle n'est donc pas préformée.

Elle prend naissance à partir du corps vésicant instable (protoanémoneine) qui, suivant les conditions, se transforme en anémoneine et en produit amorphe dans des proportions variables.

Grâce à la technique que nous avons établie, nous avons montré que la quantité d'anémoneine pouvant être retirée de *R. Thora*, est variable au cours de la végétation et qu'elle est plus importante au moment de la floraison qu'après la fructification.

Après avoir analysé les travaux antérieurs sur l'anémoneine et ses dérivés, nous avons apporté quelques précisions sur le point de fusion de l'anémoneine et sur sa solubilité dans quelques solvants.

Les essais de toxicité ont montré :

— la toxicité assez faible de l'anémoneine et des préparations alcooliques de *R. Thora*,

— la toxicité plus élevée du suc frais d'expression, toxicité diminuant rapidement au cours de la conservation du suc et devant être attribuée à la protoanémoneine.

Par les méthodes d'essais physiologiques, nous n'avons pu mettre en évidence la présence d'un corps doué d'une activité physiologique différente de celle de l'anémoneine.

Ranunculus Thora est plus riche en protoanémoneine et en anémoneine que les diverses Renonculacées déjà étudiées, mais sa faible toxicité ne justifie pas sa réputation d'ancien poison de flèches.

Vu, Bon à imprimer :

Le Président du Jury,

M. MASCRÉ.

Le Doyen de la Faculté,

Vu :

A. DAMIENS.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

G. ROUSSY.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages
INTRODUCTION	7

PREMIÈRE PARTIE.

CHAPITRE I. — <i>R. Thora</i> L.....	11
Description du <i>R. Thora</i>	11
<i>R. Thora</i> d'après les botanistes du XVI ^e siècle....	15
CHAPITRE II. — Identification de l'Aconit I de Dioscoride.	35
Description	35
Identification à <i>R. Thora</i> par GESNER.....	37
Identification à <i>Paris quadrifolia</i> par FUCHS.....	44
Identification à <i>Doronicum romanum</i> par CH. DE L'ECLUSE	45
Le « Limeum ».....	48
Le « Toxicon ».....	50

DEUXIÈME PARTIE.

Etude histologique de <i>R. Thora</i>	55
Racine	55
Rhizome	59
Tige et pédicelle floral.....	61
Feuille	66
Fruit et graine	68

TROISIÈME PARTIE.

CHAPITRE I. — Composition chimique de <i>R. Thora</i>	81
Recherche des alcaloïdes.....	81
Présence d'un principe irritant.....	82
Recherche des hétérosides.....	83
Essais d'extraction du principe irritant.....	85
1° par les dissolvants organiques.....	85
2° par entraînement à la vapeur d'eau.....	86
Identification de l'anémonine.....	88
Extraction de l'anémonine.....	89
1° Traitement par l'éther de la plante fraîche.	90
2° Traitement par l'éther de la plante desséchée dans le vide.....	91
3° Traitement de la plante fraîche, plasmolysée en présence d'éther.....	92
Variations de la richesse en anémonine au cours de la végétation.....	96
CHAPITRE II. — Anémonine	99
Résumé des travaux antérieurs.....	99
Anémonine	114
Acide anémonique.....	117
Acide anémoninique.....	118
Acide anémonolique ou dilévulique.....	119
Point de fusion de l'anémonine.....	121
Solubilité de l'anémonine.....	122

QUATRIÈME PARTIE.

Etude physiologique de <i>R. Thora</i>	125
Essais de toxicité.....	127
Essais physiologiques	132
Action sur le cœur isolé de grenouille.....	132
Intestin isolé.....	135

Pression fémorale chez le chien.....	136
Cœur <i>in situ</i> chez le chien.....	139
Rein et rate <i>in situ</i> chez le chien.....	140
CONCLUSIONS	145

IMPRIMERIE M. DECLUME
LONS-LE-SAUNIER.

Imprimé en France.

